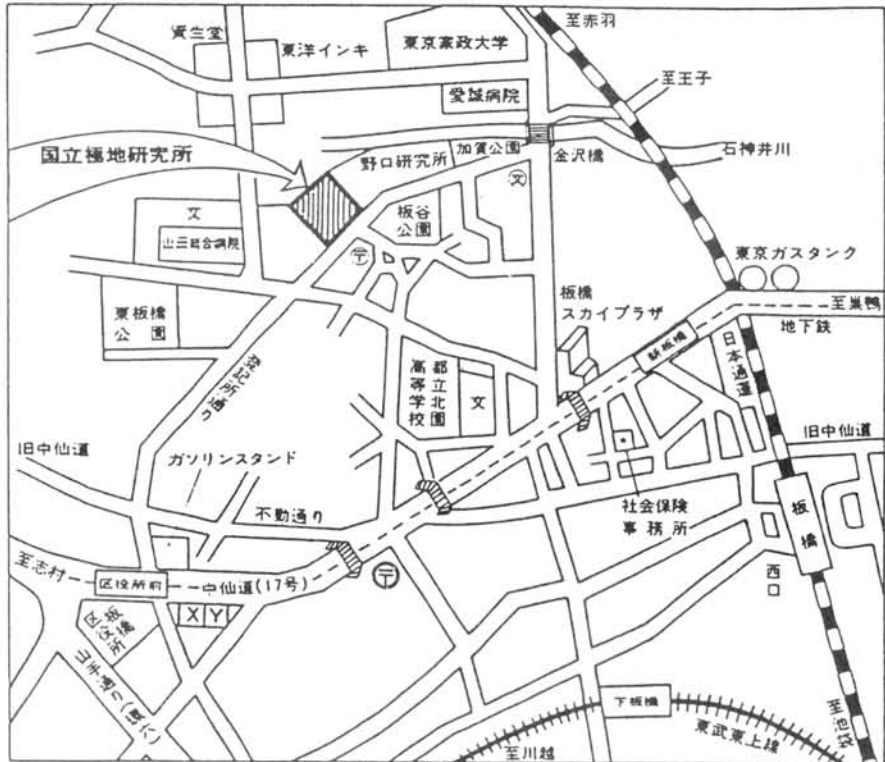


第9回極域生物シンポジウム

プログラム・講演要旨

期 日 昭和61年12月3日(水)～5日(金)
会 場 国立極地研究所講堂
主 催 国立極地研究所

案内図



- 国電(埼京線)板橋駅下車徒歩13分
- 地下鉄(都営三田線)板橋区役所前下車徒歩7分

東京都板橋区加賀1-9-10
電話 (03) 962-4711

第9回極域生物シンポジウム
プ ロ グ ラ ム

日 時 昭和61年12月3日(水)
9時50分～18時05分

昭和61年12月4日(木)
10時00分～17時30分

昭和61年12月5日(金)
10時00分～14時45分

会 場 国立極地研究所講堂

主 催 国立極地研究所

12月3日(水)

挨拶 国立極地研究所長 (9:50~10:00)

..... A. 口頭発表

I. 海洋環境 (10:00~10:45)

座長 奈須敬二 (東海区水研)

1. 南大洋の 155° E ・ 170° W 線沿いにおける海洋構造の特徴
(10:00~10:15)

永延幹雄 (東大・海洋研)

2. 南極海におけるリンの分布 (10:15~10:30)

福井 深 (清水市・環境部)

角谷 伸之 (東海大・海洋)

岡部 史郎 (東海大・海洋)

討 論 (10:30~10:45)

II. 海洋一次生産 (10:45~15:50)

座長 谷口 旭 (東北大・農)

3. 南極海インド洋区におけるクロロフィル量の鉛直分布
(10:45~11:00)

服部 寛 (東北大・農)

福地 光男 (極地研)

4. 表面海水モニタリングシステムによる南大洋インド洋区表層クロロ
フィル量の微細分布 (JARE27 1985/86)
(11:00~11:15)

福地 光男 (極地研)

服部 寛 (東北大・農)

5. 南大洋におけるサイズ分画された表面クロロフィル量の分布
(11:15~11:30)

服部 寛 (東北大・農)

福地 光男 (極地研)

座 長 福 地 光 男 (極地研)

6. バレニー諸島域で観られた植物プランクトンのブルームについて
(11:30~11:45)

山 口 征 矢 (埼玉大・教養)

佐 藤 博 雄 (東水大)

7. Distribution of chlorophyll-a, particulate organic carbon and
nitrogen in the southeastern Beaufort Sea in late summer
(11:45~12:00)

Kazuo Iseki (Ocean Chem. Division, Inst. Ocean Sci.)

Robie W. Macdonald (Ocean Chem. Division, Inst. Ocean Sci.)

Eddy Carmack (Ocean Chem. Division, Inst. Ocean Sci.)

討 論 (12:00~12:20)

~~~~~ 昼 食 (12:20~13:30) ~~~~~

座 長 半田暢彦 (名大・水圏)・佐々木洋 (東北大・農)

8. 係留アイスシステムによる現場クロロフィル量の長期連続測定  
(南極、プライド湾; 1985年12月~1986年2月)  
(13:30~13:45)

福 地 光 男 (極地研)

服 部 寛 (東北大・農)

星 合 孝 男 (極地研)

9. 昭和基地周辺の一次生産について (13:45~14:00)

佐 藤 博 雄 (東水大)

渡 辺 研太郎 (極地研)

10. 南極定着氷下における沈降粒状有機物の周年観測  
(14:00~14:15)

松 田 治 (広島大・生物生産)

石 川 慎 吾 (高知大・理)

川 口 弘 一 (東大・海洋研)

座 長    山 口 征 矢    (埼玉大・教養)

1 1 . 昭和基地定着氷下部の ice algae種組成の季節変化

(14:15~14:30)

渡 辺 研太郎    (極地研)

1 2 . サロマ湖海水下における植物プランクトンと微小動物プランクトンの現存量

(14:30~14:45)

谷 口            旭    (東北大・農)

西 山 恒 夫    (アラスカ大・海洋研)

谷 村            篤    (極地研)

渡 辺 研太郎    (極地研)

1 3 . サロマ湖氷中のice algae

(14:45~15:00)

渡 辺 研太郎    (極地研)

福 地 光 男    (極地研)

谷 村            篤    (極地研)

星 合 孝 男    (極地研)

1 4 . 氷中エンドトキシンの微量定量

—サロマ湖氷のエンドトキシン—    (15:00~15:15)

黒 沢            努    (阪大・医・動物実研)

谷 村            篤    (極地研)

星 合 孝 男    (極地研)

1 5 . 南極及び周辺海域のリボ多糖の分布    (15:15~15:30)

富 永 裕 之    (名大・水圏研)

福 井            深    (清水市・環境部)

田 中 重 則    (生化学工業)

討 論    (15:30~15:50)

~~~~~ 休 憩    (15:50~16:00)    ~~~~~

Ⅲ. 動物プランクトン (16:00~18:05)

座 長 池 田 勉 (日本海区水研)

1 6 . 夏季ベーリング海北部大陸棚における尾虫類*Oikopleura vanhaeffeni*の分布

(16:00~16:15)

志 賀 直 信 (北大・水産)

17. 「しらせ」の航路2地点におけるN70Vネットの採集結果(1983/84)
(16:15~16:30)

河村章人 (北大・水産)

18. オーストラリア海区南大洋における動物プランクトン群集の水平分布
(16:30~16:45)

山田 智 (北大・水産)

19. 南大洋のサルバ類とくに Salpa thompsoni と S. gerlachei について
(16:45~17:00)

ベアトリス・エステラ・カサレト (東大・海洋研)

根本 敬久 (東大・海洋研)

座長 志賀直信 (北大・水産)

20. Paralabidocera antarctica (橈脚類)の胃内容物について
(17:00~17:15)

谷村 篤 (極地研)

渡辺 研太郎 (極地研)

星合 孝男 (極地研)

21. サロマ湖海水下における動物プランクトン現存量
(17:15~17:30)

西山 恒夫 (アラスカ大・海洋研)

谷村 篤 (極地研)

渡辺 研太郎 (極地研)

福地 光男 (極地研)

22. サロマ湖海水下のキタヤムシの現存量と鉛直分布(1986年2月)
(17:30~17:45)

小鳥 守之 (道立中央水試)

西山 恒夫 (アラスカ大・海洋研)

谷村 篤 (極地研)

渡辺 研太郎 (極地研)

討 論 (17:45~18:05)

12月4日(木)

IV. オキアミ類

(10:00~11:20)

座 長 寺崎 誠(東大・海洋研)・小島守之(道立中央水試)

23. 南大洋の各セクターにおける E. superba の生態分布の特徴とその比較
(10:00~10:15)

永 延 幹 男 (東大・海洋研)

小 牧 勇 蔵 (遠水研)

24. ナンキョクオキアミ群の日周鉛直移動と天空照度の関連
(10:15~10:30)

一 井 太 郎 (遠水研)

25. Extremely long lives of Antarctic krill(Euphausia superba)
as shown in the laboratory experiment
(10:30~10:45)

T. Ikeda (Jap. Sea Reg. Fish. Res. Lab.)

P. G. Thomas (Australian Antarctic Division)

26. ツノナシオキアミ(E. pacifica)の摂食機構と食性
(10:45~11:00)

徐 海 笠 (東大・海洋研)

寺 崎 誠 (東大・海洋研)

根 本 敬 久 (東大・海洋研)

討 論 (11:00~11:20)

V. 魚類・底生生物

(11:20~12:30)

座 長 川 口 弘 一 (東大・海洋研)

27. JARE-26 によってビームトロールで採集された頭足類
(11:20~11:35)

奥 谷 喬 司 (東水大)

沼 波 秀 樹 (東水大)

28. 底生生物分布に及ぼす氷山底部擦過の影響

(11:35~11:50)

沼 波 秀 樹 (東水大)
浜 田 悦 之 (東水大)
内 藤 靖 彦 (極地研)
谷 口 旭 (東北大・農)

29. 南極海産底生小型甲殻類、特にクマ類と等脚類について

(11:50~12:05)

蒲 生 重 男 (横浜国大・教育・生物)

30. 昭和基地周辺に棲息する魚類等の腸内細菌叢について

(12:05~12:20)

佐々木 武 二 (北里研究所)
星 合 孝 男 (極地研)

討 論 (12:20~12:30)

~~~~~ 昼 食 (12:30~13:45) ~~~~~

VI. 海鳥・海獣・生態系

(13:45~15:45)

座 長 河 村 章 人 (北大・水産)

31. 天売島におけるウトウの繁殖生態と食性 (13:45~14:00)

綿 貫 豊 (北大・農)  
阿 部 永 (北大・農)

32. 北太平洋におけるマダラシロハラミズナギドリの分布

(14:00~14:15)

小 城 春 雄 (北大・水産)  
吉 田 秀 嗣 (北大・水産)  
田 中 博 之 (北大・水産)  
藤 村 仁 (日本野鳥の会)  
白 鳥 戦 一 (北大・北星丸)  
M. W. Newcomer (スタンフォード大)

33. 海鳥のヒナはオキアミバイオマスの変動指標となり得るか  
- ハシボソミズナギドリのヒナの成長と日本沿岸での大量死  
(14:15~14:30)

岡 奈理子 (山階鳥類研究所)  
丸 山 直 樹 (東京農工大)

座 長 嶋津靖彦 (遠水研)・河村章人 (北大・水産)

34. Breeding ecology of the Antarctic Petrel Thalassoica antarctica  
in Mühlig-Hofmannfjella, Dronning Maud Land  
(14:30~14:45)

F. Mehlum (Norwegian Polar Research Institute)

35. 南半球産ミンククジラの摂餌量 (14:45~15:00)

加 藤 秀 弘 (鯨類研究所)  
嶋 津 靖 彦 (遠水研)

36. 南極海生態系のモデル・シミュレーション  
(15:00~15:15)

江 尻 全 機 (極地研)  
星 合 孝 男 (極地研)  
内 藤 靖 彦 (極地研)  
福 地 光 男 (極地研)  
桜 井 治 男 (極地研)

討 論 (15:15~15:45)

~~~~~ 休 憩 (15:45~16:00) ~~~~~

- VII. 生物濃縮 (16:00~17:15)

座 長 綿 拔 邦 彦 (東大・教養)

37. エトビリカにおけるPCBsの蓄積特性 (16:00~16:15)

田 中 博 之 (北大・水産)
小 城 春 雄 (北大・水産)
立 川 涼 (愛媛大・農)

38. Use of organochlorines as chemical tracers in determining certain reproductive parameters in Dall's porpoises

(16:15~16:30)

An. Subramanian (愛媛大・農)

田 辺 信 介 (愛媛大・農)

立 川 涼 (愛媛大・農)

39. 南極海のオキアミにおける重金属蓄積 (16:30~16:45)

山 本 義 志 (愛媛大・農)

本 田 克 久 (愛媛大・農)

立 川 涼 (愛媛大・農)

40. 海産哺乳類のCd・Hg蓄積の生体内動態 (16:45~17:00)

本 田 克 久 (愛媛大・農)

立 川 涼 (愛媛大・農)

討 論 (17:00~17:15)

VIII. 氷河生物

座 長 田 村 浩 志 (茨城大・理)

41. バタゴニアの氷河生物 (17:15~17:30)

幸 島 司 郎 (京大・理)

..... 懇 親 会 (18:00~20:00)

12月5日(金)

Ⅸ. 淡水藻類・湖沼

(10:00~12:00)

座長 高橋 永治 (神戸大・理)

42. 南極における富栄養化現象

(10:00~10:15)

秋山 優 (島根大・教育)

神田 啓史 (極地研)

大山 佳邦 (極地研)

43. 陸・水域の藍藻被構造の比較

(10:15~10:30)

清水 晃 (奈良女子大・理)

大谷 修司 (極地研)

神田 啓史 (極地研)

木村 憲司 (水道機工KK)

44. 南極バンダ湖における有機成分の鉛直分布と生物活動

(10:30~10:45)

松本源喜 (東大・教養)

綿抜邦彦 (東大・教養)

鳥居鉄也 (千葉工大)

討 論 (10:45~11:00)

座長 秋山 優 (島根大・教育)

45. 南極陸水域の藻類の研究

1. 東オンゲル島の池沼について

(11:00~11:15)

小國 昭信 (神戸常磐短大)

田中 裕子 (神戸常磐短大)

上村 百子 (神戸常磐短大)

山本 真規子 (神戸大)

高橋 永治 (神戸大・理)

46. 南極氷河域における藓類の付着藻類

(11:15~11:30)

大谷 修司 (極地研)

神田 啓史 (極地研)

47. 南米パタゴニアにおける蘚苔類群落中の藻類

(11:30~11:45)

関 太 郎 (広島大・理)

中 野 武 登 (広島大・理)

討 論 (11:45~12:00)

~~~~~ 昼 食 (12:00~13:15) ~~~~~

X. 蘚類

(13:15~14:45)

座 長 岩 月 善之助 (広島大・理)

48. 大陸性南極における蘚類の分布特性 (13:15~13:30)

神 田 啓 史 (極地研)

49. 富士山頂における蘚類の住み分けと微気象環境

(13:30~13:45)

丸 田 恵美子 (東大・理)

50. 富士山火山荒原における蘚類群落の微気象と光合成

(13:45~14:00)

中 坪 孝 之 (早稲田大・教育)

伊 野 良 夫 (早稲田大・教育)

51. 刈取法および光合成活性から推定したタマゴケ成長量の比較

(14:00~14:15)

伊 藤 伸 二 (早稲田大・教育)

伊 野 良 夫 (早稲田大・教育)

討 論 (14:15~14:45)

閉会の挨拶 神 田 啓 史 (極地研)

..... B. 展示発表 .....

1. Environmental control of lichen epiphytism on some Antarctic moss species  
R. Hancock and R. D. Seppelt ( Austral. Ant. Div. )
2. Habitat specificity and ecophysiology of Usnea sphacelata and Usnea antarctica near Casey Station, Antarctica  
R. D. Seppelt, R. Hancock and M. Wilson  
( Austral. Ant. Div. )
3. The distribution and abundance of chroococcoid cyanobacteria in the Southern Ocean  
H. J. Marchant and A. T. Davidson ( Austral. Ant. Div. )
4. Loricata choanoflagellates from Ellis Fjord, Antarctica  
H. J. Marchant, J. van den Hoff and H. R. Burton  
( Austral. Ant. Div. )
5. Observations on the structure of the thelycum and spermatophore in the Antarctic euphausiids, Euphausia superba and E. crystallorophias  
P. Thomas ( Austral. Ant. Div. )
6. Three new zooplankton nets designed for under-ice sampling; with preliminary results of collections made from Ellis Fjord, Antarctica during 1985.  
J. M. Kirkwood and H. R. Burton ( Austral. Ant. Div. )
7. 昭和基地周辺の湖沼の藻類相、クロロフィル量と環境要因について  
大 野 正 夫 (高知大・海洋生物センター)  
村 山 治 太 (横浜国大・教育)  
綿 拔 知 彦 (神奈川県衛生研)  
福 田 靖 (熊本大・教育)
8. Results of the visual observation of sea birds in the three sectors of the Southern Ocean in 1983-1985  
Mikio Takayanagi ( Japan Fisheries Agency )  
Mikio Naganobu ( Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo )  
Yosikuni Ohyama ( Natl Inst. Polar Res. )  
Kazue Nakamura ( Kanagawa Pref. Museum )

## 第 9 回極域生物シンポジウム

### 講 演 要 旨

( A ・ 口 頭 発 表 )

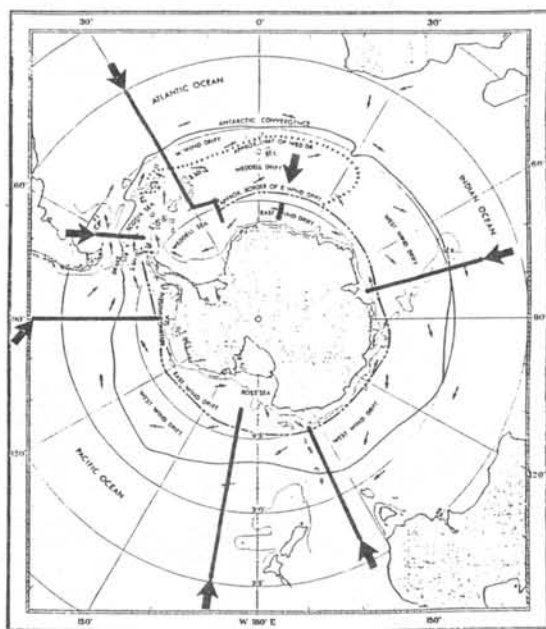
## 南大洋の $155^{\circ}\text{E} - 170^{\circ}\text{W}$ 線沿い における海洋構造の特徴

永延幹男 (東大海洋研究所)

南大洋の物理環境は周極構造をとる。ただし、周極構造を形成する各子午線ごとにその南北勾配が異なる。マクロにみれば、大西洋、インド洋、太平洋の各セクターでの相違が大きい。その相違をさらに検証するために、各セクターでの代表的な経度線での海洋観測を講演者らは開洋丸 (水産庁) によりおこない、水温・塩分・密度・地衡流流速・流量について報告してきている。図1に示す  $75^{\circ}\text{E} - 90^{\circ}\text{W}$ ・ドレーク海峡・ $30^{\circ}\text{W}$  線沿いについてである。本発表では、これらにくわえて、既存の観測資料をもちいた二つの経度線、 $155^{\circ}\text{E} - 170^{\circ}\text{W}$  について述べる。資料は白鳳丸 (東大海洋研) 観測 "Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo (1970): Oceanographic Data of KH-68-4 (Southern Cross Cruise) of The Hakuho Maru" である。この観測は  $170^{\circ}\text{W}$  線については  $30^{\circ}\text{N} \sim 70^{\circ}\text{S}$  間であるが、ここでは南大洋に関連する  $38^{\circ}\text{S} \sim 70^{\circ}\text{S}$  間に絞った。 $155^{\circ}\text{E}$  線は全観測点をもちいた  $38^{\circ}\text{S} \sim 63^{\circ}\text{S}$  間。観測期間は1968年12月25日～1969年2月1日。

$155^{\circ}\text{E}$  線:  $0^{\circ}\text{C}$  以下の低水温、水温極小層で特徴づけられる南極表層水は、観測点の最南端である  $63^{\circ}\text{S}$  から  $59^{\circ}\text{S}$  まで北方へ張りだす。南極表層水での水温極小は、 $-0.88^{\circ}\text{C}$  ( $53\text{m}$ ) を示す。南極表層水の下層に、深層暖水の  $1.75^{\circ}\text{C}$  以上の水温極大層 ( $200 \sim 300\text{m}$ ) がみられる。 $54^{\circ}\text{S}$  から  $62^{\circ}\text{S}$  間では、表面で  $7.8^{\circ}\text{C}$  から  $1.3^{\circ}\text{C}$  へと比較的急な水温勾配を示す。極前線域はこの範囲内に位置する。 $51^{\circ}\text{S}$  から  $56^{\circ}\text{S}$  間の  $200\text{m} \sim 1000\text{m}$  でも、 $8.0^{\circ}\text{C}$  から  $2.5^{\circ}\text{C}$  へと急な水温勾配を示す。この水温勾配の大きい水域で、 $34.50\text{‰}$  以下の塩分極小層が表面から  $1000\text{m}$  にかけて下降し、 $90 \sim 120\text{cl/t}$  の等  $\sigma_t$  線も対応した分布パターンを示す。一方、 $34.72\text{‰}$  以上の塩分極大層が、 $38^{\circ}\text{S}$  から  $63^{\circ}\text{S}$  において、 $3000\text{m}$  から  $500\text{m}$  にかけて上昇する。流速は、全体的に東向流が卓越しており、 $51^{\circ}\text{S} \sim 57^{\circ}\text{S}$  間で最大値の  $14.9\text{cm/s}$  (表面) を示す。 $38^{\circ}\text{S} \sim 63^{\circ}\text{S}$  間での総流量は、東向流で  $162.65 \times 10^6 \text{m}^3/\text{s}$  であった。

$170^{\circ}\text{W}$  線: 南極表層水は、観測点の最南端である  $70^{\circ}\text{S}$  から  $63^{\circ}\text{S}$  まで北方へ張りだす (図2)。南極表層水での水温極小は  $-1.78^{\circ}\text{C}$  ( $44\text{m}$ ) を示す。南極表層水の下層に、深層暖水の  $1.25^{\circ}\text{C}$  以上の水温極大層 ( $200 \sim 500\text{m}$ ) がみられる。 $34.50\text{‰}$  以下の塩分極小層が  $59^{\circ}\text{S}$  の表面から沈降し、 $38^{\circ}\text{S}$  で  $1000\text{m}$  まで達し、 $70 \sim 120\text{cl/t}$  の等  $\sigma_t$  線も対応した分布パターンをとる。一方、 $34.72\text{‰}$  以上の塩分極大層が、 $38^{\circ}\text{S}$  から  $70^{\circ}\text{S}$  において、 $3500\text{m}$  から  $500\text{m}$  にかけて上昇する。流速は、全体的に東向流が卓越しており、 $60^{\circ}\text{S} \sim 62^{\circ}\text{S}$  間で最大値の  $12.4\text{cm/s}$  (表面) を示す (図3)。 $38^{\circ}\text{S} \sim 70^{\circ}\text{S}$  間での総流量は、東向流で  $157.71 \times 10^6 \text{m}^3/\text{s}$  であった。



Antarctic region. Arrows indicate direction of surface currents. Dotted line: 1000 m contour. B.S.T.: Bransfield Strait, B.T.I.: Bouvet I., F.F.I.: Falkland Is., K.: Kerguelen, S.G.: South Georgia, S.O.I.S.: South Orkney Is., S.S.I.S.: South Sandwich Is., S.S.H.I.S.: South Shetland Is.

図1: 南大洋の表面水系模式図 (Mackintosh, 1973) 上に  $155^{\circ}\text{E} - 170^{\circ}\text{W}$  線を示す。演者らがこれまでに調査報告してきている南北線もあわせて示す。



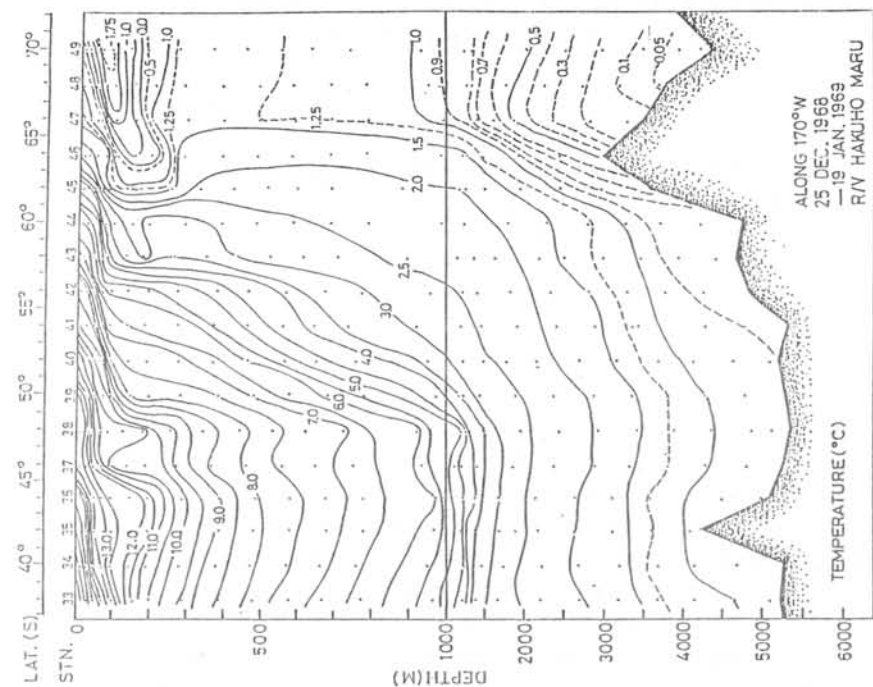


図2：太平洋セクターの170°W線に沿う38°S-70°S間の水温鉛直分布。

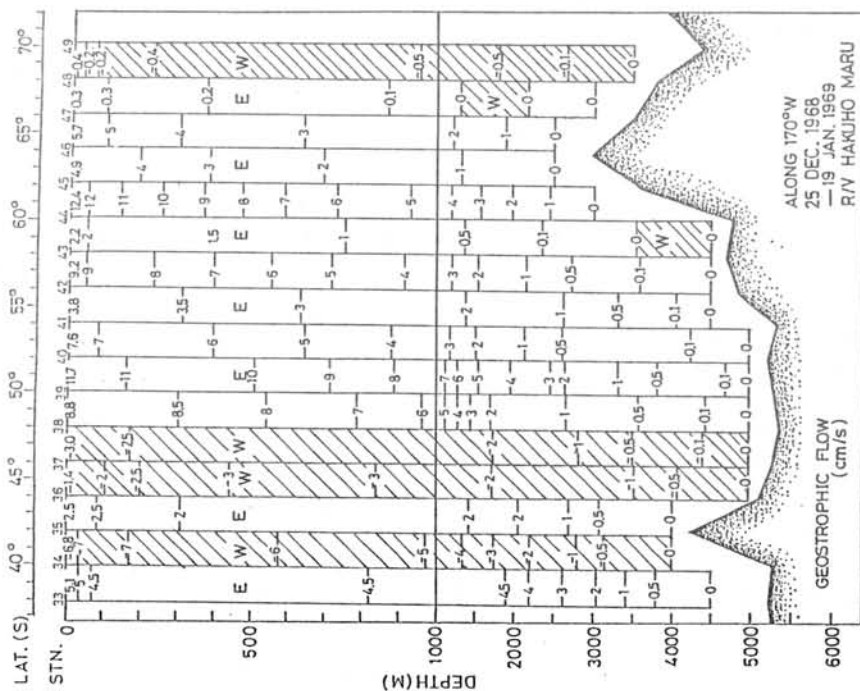


図3：太平洋セクターの170°W線に沿う38°S-70°S間の地衡鉛直分布。地衡流計算の基準面は各観測点間での近海底とした。

# 南極海におけるリンの分布

福井 深 角谷 伸之 岡部 史郎

(清水市環境部) (東海大・海洋) (東海大・海洋)

1. 結 言 南極海におけるリンの分布に関する研究は 0.46-0.73  $\mu\text{g-at/l}$ 、全リン 2.53-2.87  $\mu\text{g-at/l}$  は Discovery Report(1940) 以来、無機態のリン酸塩を基にした報告が多い。リンの分布及び挙動を明らかにするには有機態及び全リンも含めて検討する必要もある。27%と変動は少ない。一方、大西洋の亜熱帯収束線付近(Stn.73)では1000m以深の全リン濃度が一定にもかかわらずリン酸塩及び有機態リン濃度が大きく変化している。特に、2500m付近における3態の濃度は全リン 2.56  $\mu\text{g-at/l}$ 、リン酸塩 1.58  $\mu\text{g-at/l}$  及び有機態リン 0.98  $\mu\text{g-at/l}$  となり、全リンに対する有機態リンの割合は38%と深層での割合としては大きい。この傾向は海水の年令が比較的若いとされる北大西洋深層水に起因するものと考えられる。南東太平洋(Stn.2)における全リンの分布は1000-2000mで最大値(2.5  $\mu\text{g-at/l}$ )を示し2500m以深では一定となっている。有機態リンは 0.06-0.47  $\mu\text{g-at/l}$  の変動をしめすが有機一リン酸はすべて0.1  $\mu\text{g-at/l}$  以下と低い値となった。これらの傾向からすると、有機態リンの分布は水塊の層歴と比較的合致していることが推定される。
2. 方 法 採水後、直ちにろ過(Whatman GF/C)した試水を用い以下の方法により分析した。リン酸塩; Murphy and Riley (1962), 有機態リン; 保田、柳(1977)らの方法による紫外線照射後前述の方法にて測定、全リン; 凍結保存し Menzel and Cowin (1965)の湿式分解後 Auto Analyzer Iにて測定した。紫外線照射で得られる有機態リンは主に有機一リン酸であるので、溶存全リンからリン酸塩と有機一リン酸を差し引いた残りが有機ポリリン酸とされる。
3. 結 果 南極海(Stn.114)の100m以深における溶存リン3態(リン酸塩 2.00-2.22  $\mu\text{g-at/l}$ 、有機態リン

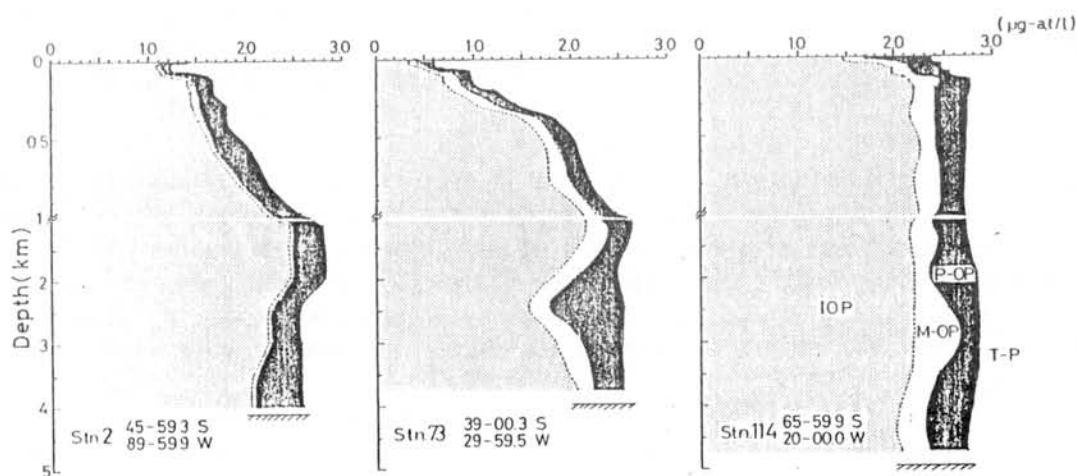


図-1 南東太平洋、大西洋及びウェッデル海における溶存リンの鉛直分布。  
IOP : リン酸塩、 M-OP : 有機一リン酸、 P-OP : 有機ポリリン酸  
T-P : 溶存全リン

## 南極海インド洋区における クロロフィル量の鉛直分布

○服部 寛・福地 光男

(東北大・農) (極地研)

《はじめに》 南極海の植物プランクトン現存量は、海水中の栄養塩濃度が同等なヘーリング海に比べ大変低く、その原因が色々論議されてきた。しかし、25次南極観測以後フライツ湾において海洋観測が開始されると、南極海においてもヘーリング海の春のブルミングに等しい現象が起きていることが観察されてきた。フライツ湾における植物プランクトンの分布型と他の海域の分布型を比較することは、従来より言われてきた南極海の低い植物プランクトン現存量の原因を説明する一つの方法であると考えられる。このため、フライツ湾を含む南極海において植物プランクトンの鉛直分布を知る目的で観測を実施した。又、南極海の植物プランクトンのサイズ組成を知り、どのサイズの植物が現存量で優先しているかを観察する目的でサイズ分画を行った。

《材料・方法》 Van Dorn 採水器を用いた採水はフライツ湾内において1985年12月25日から28日の間にSt. 1の一日間5回の観測を含み計9回、1986年2月14日から15日にかけて一日間に5回行った。帰路上の南極海では、St. 11における一日間に5回を含む計10回行い、亜熱帯海域においても3回鉛直採水を行った。採水層は水深200mから表面までの間で10層(0, 10, 20, 30, 50, 75, 100, 125, 150 & 200m)である。試水の濾過には網目幅 20  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$  のスクリーンとワットマンGF/Cを用い、試水を連続的に濾過しサイズ分画したクロロフィルを測定した。クロロフィル抽出には90%アセトンを用いたが、その際、20  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$  画分については10分間の超音波抽出を行った。クロロフィル測定には蛍光法を用いた。

《結果と考察》 1985年12月と1986年2月の二回の観測ともにフライツ湾のクロロフィル値は他の地点に比べ約10倍の量を示した。昼夜観測を行った二地点の鉛直分布は、12月において 5  $\mu\text{g l}^{-1}$ 以上の極大値が20-30 m 層に現れ、150 m 層に向かい漸減する傾向にあった(図-1; 上)。2月になると 5  $\mu\text{g l}^{-1}$ 前後の極大値は12月と同様に20-30 m 層に観察されたが、ほぼ50-100 m にかけて急激に減少していた(図-1; 下)。この分布型の違いが200 m 水柱内の現存量の差に現れ、12月、2月 各々 408.9, 331.4  $\text{mg m}^{-2}$  となった。2月になり約 80  $\text{mg m}^{-2}$  減少した原因としては、第一に12月と2月の海水の密度分布型の違いであろう。即ち、12月の密度躍層は小さく緩やかであることに比べ、2月は大きく急激であったため植物プランクトンの分布が主に50 m 以浅に限られたと考える。また、12月の期間は太陽が沈まず一日じゅう明るいことにくらべ、2月の時期になると約6時間(2144-0418)ほど太陽が沈み日照時間が減少することと、これによって表面水温が低下(-0.8 $\rightarrow$ -1.4 $^{\circ}\text{C}$ )したことも原因と考えられる。フライツ湾の大きな現存量は主に100 m 以浅に現れ、主に20  $\mu\text{m}$  以上の植物プランクトンにより形成されている。12月と2月の各サイズ画分の占める割合をみると20  $\mu\text{m}$  以上は各々83.2, 77.0%, 20-5  $\mu\text{m}$  は3.6, 4.7%, 5  $\mu\text{m}$  以下は12.7, 18.3%であった。

帰路上のクーンズハーク域の四つの地点は従来から認められていたようにハークの西側と東側では水温、塩分の鉛直分布型が異なり、海洋の物理環境が異なる水域に属しているが、植物プランクトンの鉛直分布は30-75 m 層に0.3  $\mu\text{g l}^{-1}$ 前後の極大が現れ、150 m 層に向かって漸減する傾向のある分布型を示した。200 m 水柱の植物プランクトン現存量は、26.2-40.1  $\text{mg m}^{-2}$  (平均 30.8  $\text{mg m}^{-2}$ ) で20  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$ , GF/C 画分の占める割合は各々3.6, 2.6, 93.8%で、圧制的にNanoplankton が優先しサイズ組成の面からすると、この海域が最も外洋的であった。

昭和基地北方南緯65度における鉛直分布型は図-2の如く、クロロフィル極大は75-100 m 層に現れ、0.3-0.4  $\mu\text{g l}^{-1}$ の濃度に達していた。クロロフィル極大が出現する層は常に、30-100 m 層に存在する中冷水の層中であり、密度躍層下部であった。0-200 m 水柱内のクロロフィル現存量は28.4-37.3  $\mu\text{g l}^{-1}$  (平均33.3  $\mu\text{g l}^{-1}$ )、20  $\mu\text{m}$ 以上、20-5  $\mu\text{m}$ , 5  $\mu\text{m}$  以下の画分の占める割合はそれぞれ32.2, 14.4, 53.4%であった。クーンズハーク域の四つの地点よりも外洋域に位

置するこの地点での  $20\ \mu\text{m}$  以上の画分の割合がクンネルスバンク域の値に比べ高いことは注目される。

南極海と比較のため亜熱帯海域の三地点において観察した結果、亜熱帯収束線 (Sub-tropical convergence; STC) 内で高い植物プランクトン現存量を観察した。  $1.07\ \mu\text{g}\ \text{l}^{-1}$  の極大層は  $30\ \text{m}$  層に現れ、 $50\ \text{m}$  以浅は  $0.91\ \mu\text{g}\ \text{l}^{-1}$  以上の濃度を示すが、 $100\ \text{m}$  以深では  $0.11\ \mu\text{g}\ \text{l}^{-1}$  以下に減少する。  $0\text{--}200\ \text{m}$  内の現存量は  $80.2\ \text{mg}\ \text{m}^{-2}$ 、 $20\ \mu\text{m}$  以上、 $20\text{--}5\ \mu\text{m}$ 、 $5\ \mu\text{m}$  以下の画分の割合は各々  $39.7$ 、 $17.5$ 、 $42.8\%$  で、植物プランクトンサイズ組成面では昭和基地北方の地点と同等であった。他の二地点では  $5\ \mu\text{m}$  以下の画分が  $93\%$  以上を占め、典型的な亜熱帯外洋のサイズ組成となった。現存量は北の地点ほど減少し  $0\text{--}200\ \text{m}$  水柱で各々  $31.7$ 、 $19.3\ \text{mg}\ \text{m}^{-2}$  存在した。各々のクロロフィル極大は  $75\ \text{m}$  で  $0.29\ \mu\text{g}\ \text{l}^{-1}$ 、 $100\ \text{m}$  で  $0.29\ \mu\text{g}\ \text{l}^{-1}$  の水深に出現し、この三地点でみると北方の地点ほどクロロフィル極大層の出現深度が増す傾向にあった。このことは、従来述べられているように強光による影響であろう。

以上のように今回の調査結果においてもフライト湾の植物プランクトン現存量は他の測点に比べ  $10$  倍程度高い結果を得た。衛星写真によるとフライト湾は早い時期から開水面が形成され定着氷の中に出来た湖のようになる。この結果、氷で覆われた他の海域に比べある程度充分な光を植物プランクトンは早期から受けることが出来る。同時に、 $30\text{--}100\ \text{m}$  層には密度躍層が形成され表面海水は成層化し、植物プランクトンにとり増殖のための条件が整う。元々海水中の栄養塩は充分存在している上、嵐等で上下混合が起きても水深が  $150\text{--}300\ \text{m}$  と浅いため一度増殖した植物は深層へ運ばれる事ない。以上の条件が重なりフライト湾における夏期の大増殖が維持されるものと考えられる。現にフライト湾内においても密度躍層が形成されていない地点では、現存量が三分の一程度の  $131.3\ \text{mg}\ \text{m}^{-2}$  であった。

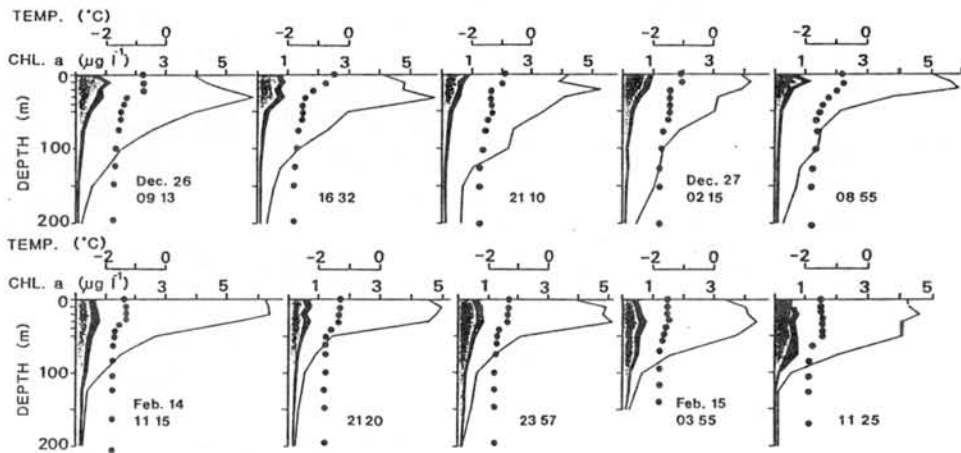


図-1. フライト湾における植物プランクトン現存量の鉛直分布 (12月上, 2月下) 白灰;  $20\ \mu\text{m}$  以上, 黒;  $20\text{--}5\ \mu\text{m}$ , 灰;  $5\ \mu\text{m}$  以下

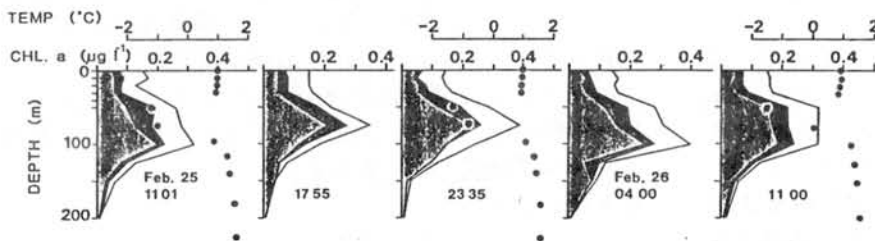


図-2. 昭和基地北方南緯65度 (Stn 11) における植物プランクトン現存量の鉛直分布



# 表面海水モニタリングシステムによる南大洋 インド洋区表層クロロフィル量の微細分布 (JARE27 1985/86)

福地光男・服部 寛  
(極地研) (東北大・農)

## 1. はじめに

日本南極地域観測隊では、第25次隊の“レ  
ラセ”就航以来、航路上での連続ポンプ採水  
による表面海水中クロロフィル量連続測定  
を継続している。第25次隊(1983/84年)で  
は測定結果を記録紙上に記録する方法(谷口  
等)、さらに第26次隊(1984/85年)では測  
定及び記録をパソコンでコントロールする方  
法が試みられ、各々の成果は第8回極域生物  
シンポジウム(1985年12月4日~6日)に発  
表され、プロシーディングス(Mem. Natl  
Inst. Polar Res. Spec. Issue, 44, 1986)と  
して印刷中である。

第27次隊では、さらに連続測定項目を増や  
し、とうにか“表面海水モニタリングシステム”  
と呼べるシステムを完成した。測定デー  
タの解析はまだ完了していないが、システム  
の概要と結果の一部を公表する。

## 2. 材料と方法

採水用のポンプは、25・26次隊では自吸式  
ポンプを観測室内に設置(喫水ようワ~8 m  
上部)してため、採水開始に手回し、また  
海水中のプランクトンはかき取り壊されていた。  
今回、喫水下数メートルの位置に、一軸回転  
ポンプ(大晃機械HNP-301S、容量2m<sup>3</sup>/min  
)を設置した。採水が容易になったばかりで  
なく、海水中のプランクトンを壊すことがな  
くなった。実際にサンキュウオキアミ(体長  
3~4 cm)を多量に吸い上げることがあり、  
その内の何個体かは、その後2~7ヶ月生存  
した。

船底より汲み上げた海水は、観測室内へ運  
ばれ、まず、目合5 mmのフィルターを通り  
(大型動物プランクトン、オキアミ類をトラ  
ップするため)、次いでバブルトラップ通過  
の際に小気泡を除去される。その後、以下の  
各センサー部を通過する。

①流量センサー: Applied社製, paddle wheel-  
1型, 0~250 cm/sec

②水温センサー: Applied社製サーミスター

③塩分センサー: Applied社製4 electrode  
dual glass型

④DOセンサー: Danfoss社製 polarograph型

⑤クロロフィルセンサー: Turner Designs社  
製, 10-005 R型フローセルタイプ

⑥プランクトンセンサー: Meyer Systems社  
製 Multiple-orifice four annular  
electrodes型, 直径0.42~4.2 mmの粒子  
を測定。

①~⑥を通過した海水は、流しに導かれ、そ  
の一部を⑦テフニコン社製オートアナライザ  
ーIIで、海水中SiO<sub>2</sub>あるいはNO<sub>2</sub>-N+NO<sub>3</sub>-N  
の連続測定に供される。アナライザーIIでは  
タイマーと電磁弁の組合せにより、通常6時  
間毎に、スタンダードとブランクを測定した。

図1にシステムのブロックダイアグラムを  
示したが、上記①~⑦からの電気信号はEP  
Csと呼ばれる入出力装置を経て、システム制  
御部(パーソナルコンピュータ YHP-

9836C, 264 K byte, 5インチ用ディスクフ  
ライヴ)に入る。海水の諸情報の他に、航  
海、気象情報として、GMT、位置、LMT(  
GMTと経度からその場所のLMTを計算する)  
船速、水深、気温、冷却水取込水温のデー  
タもインターフェース(太陽計測社製)を経て制  
御部へ入る。

海水情報及び航海・気象情報についてのデ  
ータ集録は、5分間隔で行い、その都度、フ  
ロッピーディスクへの集録、プリンター(エ  
プソン社製)でのデータリスト出力を行う。  
また、CRT上には常時時系列データが表示さ  
れており、24時間間隔でプロッター(YHP社  
製 7475A型)により、CRT上の時系列グラ  
フをプロットする。尚、データ集録の間隔は  
可変である。

## 3. 結果

1985年11月14日東京を出港し、1986年4月  
20日帰港した第27次南極行動の内、④1985年

12月3日、01:50 GMT ~ 12月12日  
18:30 GMT 間の南下航路上、及び⑤ 1986年  
2月26日、00:00 GMT ~ 3月14日、03:55  
GMT 間の北上航路上、の2時期についての  
データ編集作業が終了した。

図2に④、⑤両航路上のクロロフィルa量の  
水平分布を示した。南大洋の外洋フロント  
としての亜熱帯収束線、亜南極前線、及び、  
南極収束線を通過する際、特に水温と栄養塩  
とに密接な関連を示し、フロント域の渦構造  
を想起させる結果が得られた。南下航路上の  
方が、北上航路上よりもクロロフィルa量が  
多いという結果は、これまでの報告結果と一  
致した。

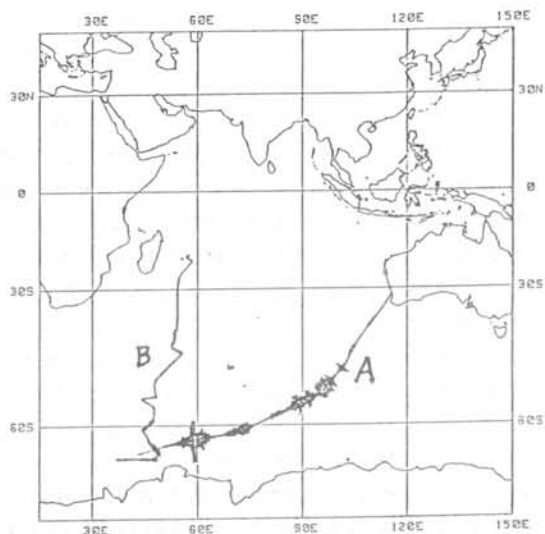


図2. 南下航路(A: 1985年12月3日01:50 ~  
12月12日18:30 GMT)及び  
北上航路(B: 1986年2月26日00:00 ~  
3月14日03:55 GMT)での表面クロロフィル  
a量の分布

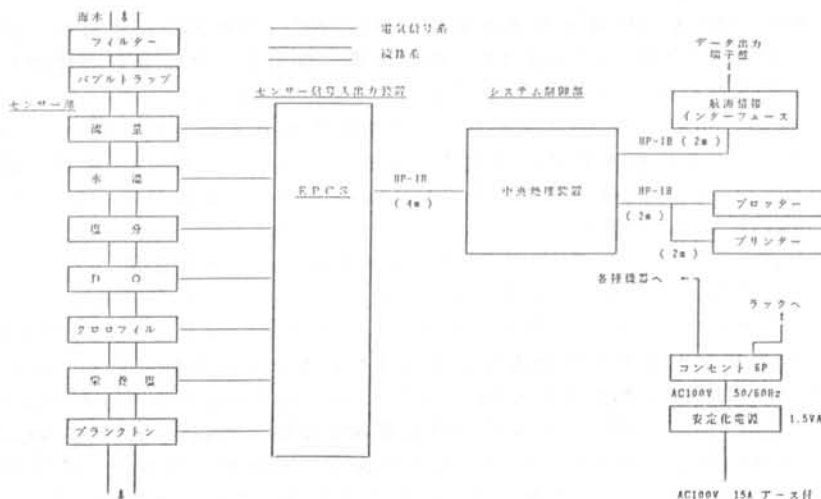


図1. 表面海水モニタリングシステムのブロックダイアグラム

## 南大洋におけるサイズ分画された 表面クロロフィル量の分布

○ 服部 寛 ・ 福地 光男  
(東北大・農) (極地研)

《はじめに》 クロロフィル量を指標とした南大洋の植物プランクトン水平分布は第7次観測隊(1965/66)以来、表面ハフ採水法により実施されてきた。25次観測隊(1983/84)以降新観測船「しらせ」に変わると同時に、さらに水深約8 mの「しらせ」船底から連続のホップ採水法も実施可能となった。そこで、本報告は27次(1985/86)海洋生物定常観測の一環として実施された表面クロロフィル量測定に加え、船底より採水された試水中のクロロフィル量の測定結果とを比較し、さらに近年注目されている植物プランクトンサイズ組成の面から海域毎の分布型を観察することを目的とした。尚、ホップ採水連測測定結果については、本シンポジウムにて別報として発表する。

《方法》 ホップ及び表面採水の比較は1985年12月3日フリーマントル(オーストラリア)出港後から12月19日フライト湾沖に到着するまでの往路間、及び1986年2月18日 St.6から3月13日ホートルイス(モザンビーク)沖に到着するまでの帰路間、原則的に一日に三回(0800, 1300 & 1900 LMT)行った。

試水の濾過には網目幅20 $\mu$ m, 5 $\mu$ mのスクリーンとワットマンGF/Cを用い、試水を連続的に濾過した。各サイズ画分のクロロフィルはアセトン抽出法により抽出したが、その際20 $\mu$ m, 5 $\mu$ m画分については10分間の超音波抽出を行った。クロロフィル測定は蛍光法によった。

《結果と考察》 「しらせ」の往路及び帰路上の採水地点は図-1、図-2に白丸で示した如く41地点(往路)、34地点(帰路)であり、各地点におけるサイズ分画されたクロロフィル a 量及び表面水温(黒丸)は緯度、経度方向からみて示している。オーストラリア南方の海域は亜熱帯収束線(Subtropical Convergence; STC)、亜南極前線(Subantarctic Front; SAF)及び南極収束線(Antarctic Convergence; AC)により三海域、アフリカ南方の海域はSTC及びACにより二つの海域に分けられると言われている。表面水温及び栄養塩の変化からもとめたSTC, SAFとACを図中に斜線で示した。

往路上のSTC, SAF と AC はそれぞれ南緯38度、46度、55度30分に位置し、表面水温は16.1 $\rightarrow$ 14.4 $^{\circ}$ C、10.6 $\rightarrow$ 7.4 $^{\circ}$ C、2.7 $\rightarrow$ 0.9 $^{\circ}$ Cと横断の際下降した。横断の際のホップ及び表面採水により得られたクロロフィル a 量の最大値は、0.38, 0.36  $\mu$ g l $^{-1}$ (STC), 0.44, 0.48  $\mu$ g l $^{-1}$ (ASF), 1.32, 1.38  $\mu$ g l $^{-1}$ (AC)を示し、各海域での最大値となった。ACを通過し南極海にはいるとすぐに表面水温はマイナス温度となる。エンターヒーランド沖(東経52度)までの、ホップ及び表面クロロフィル a 量は地点間で大きく異なり、両者とも東経85度、69度、57度においてピークを形成し、濃度はそれぞれ 0.70, 0.72  $\mu$ g l $^{-1}$ , 0.76, 0.76  $\mu$ g l $^{-1}$ , 1.15, 1.18  $\mu$ g l $^{-1}$ に達した。エンターヒーランド沖からフライト湾までのクロロフィル量は急激に減少し、東経50度において南緯65度20分まで南下した時のホップ試水値(0.41  $\mu$ g l $^{-1}$ )以外は、ホップ及び表面共に0.20  $\mu$ g l $^{-1}$ 前後で一定した値を示した。各サイズ画分毎に往路における分布を通覧すると、クロロフィル現存量を高めている画分は近年言われているように、20  $\mu$ m以上の Net-plankton であり、高い現存量を示したSAFからエンターヒーランド沖にかけては現存量の約70%を占めていた。しかし、STCにおけるピークの主要画分はGF/Cで捉えられた5  $\mu$ m以下の Nanoplankton であった。ACからエンターヒーランド沖に認められた三つのピークは旧来より認められていて、成因が種々論じられてきたが、毎年同様な地点にピークが観察されることから、南極発散線(Antarctic Divergence)等の海洋環境が影響しているものと考えられた。

帰路におけるAC及びSTCの位置はそれぞれ南緯52度、44-41度に認められた。AC, STCを横断する際の表面水温は各々3.9 $\rightarrow$ 4.8 $^{\circ}$ C、10.4 $\rightarrow$ 19.4 $^{\circ}$ Cに上昇し、ホップ及び表面のクロロフィル a 量の最大値は各々0.59, 0.94  $\mu$ g l $^{-1}$ , 0.79, 1.00  $\mu$ g l $^{-1}$ と高い値を示した。し

かし、往路において観察された値と比較すると全体的に帰路においてはクロロフィル現存量は低くなっている。この差は従来季節変化を反映したものと考えている。一方、STCとAC間における $5\mu\text{m}$ 以下のGF/C画分の割合を往路と帰路で比較すると、後者にて増加(63%)していることが明かである。このことはオーストラリア南方とアフリカ南方の海域の海流系等の海洋構造の差により生じたものか、 $5\mu\text{m}$ 以下の植物プランクトンの増殖反応速度を反映した季節変化なのかは不明であるが、何れにせよ往路(12月)と帰路(3月)における植物プランクトン現存量の大きな差は $20\mu\text{m}$ 以上の画分と $5\mu\text{m}$ 以下の画分に含まれる植物プランクトンの増減によることは明かである。

ホップ及び表面の各サイズ画分毎の相関はどの海域においても高く(有意)、その上、有意な差も認められなかった。このことから海洋生物定常観測の際、甲板に出て表面採水を実施する必要性は認められないうえ、安全面からもホップによる採水が勧められる。しかし、往路上の一時南下した地点(南緯65度20分)のようなハンモックアイ、定着水中では図のようにホップと表面の値( $0.41, 0.20\mu\text{g l}^{-1}$ )は著しく異なった。両者の差はフライング湾においても同様に認められたことから、全ての地点でホップ試水を観測に用いることは、過去のデータと比較の上では危険であろう。又、水温に関し、ホップ試水は表面試水に比べ常に $0.8^\circ\text{C}$ 高かった。この理由はホップ試水が船内通過の際に昇温した結果であると考えられる。

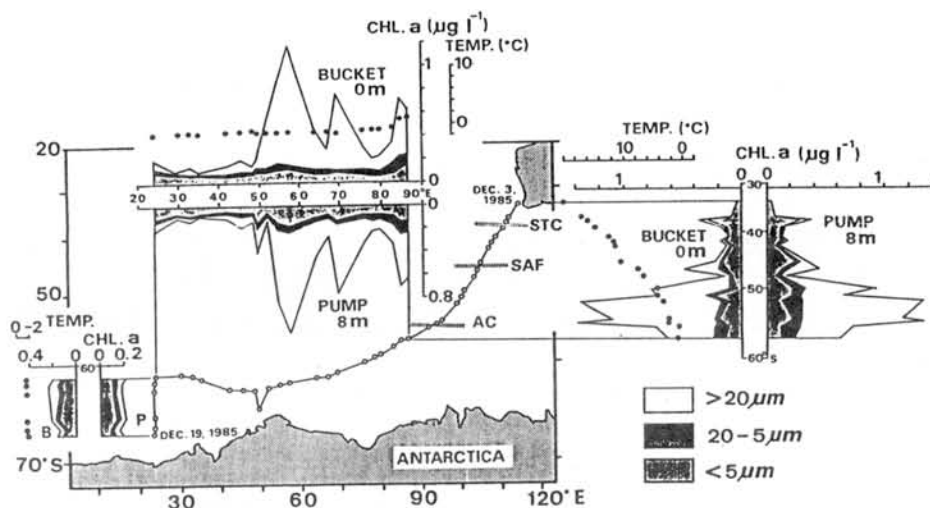


図-1. 往路(12月)における植物プランクトン現存量の分布

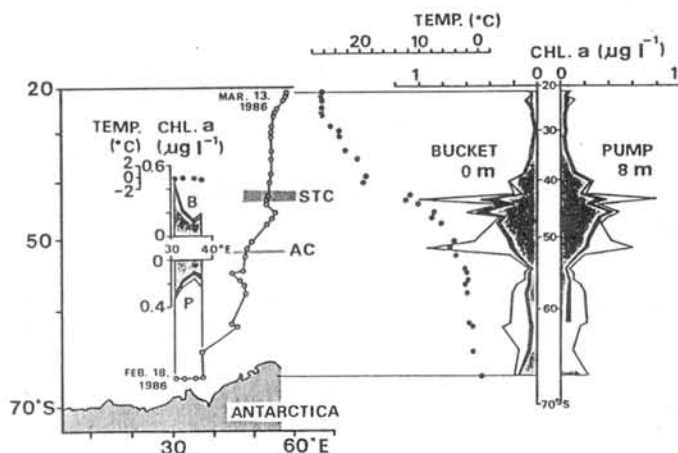


図-2. 帰路(3月)における植物プランクトン現存量の分布  
各サイズ画分の表示法は図-1と同じ。

# バレニー諸島域で観られた植物プランクトンのブルームについて

○山口 征矢・佐藤 博雄  
(埼玉大・教養)(東水大・RI)

東京水産大学、海鷹丸によるBIOMASS-FIBEX航海時に、ロス海西部海口域のバレニー諸島付近の南極海において、植物プランクトンのブルームが観られた。残念なことに、各種の海況調査や、鉛直的採水等が実施できなかったために、詳細なブルームの構造を明らかにすることはできなかったが、バリオセンズによる現場蛍光の鉛直分布や、表水層についての種組成など若干の知見を得ることができたので、南極海域外洋部のブルームの一例として報告する。

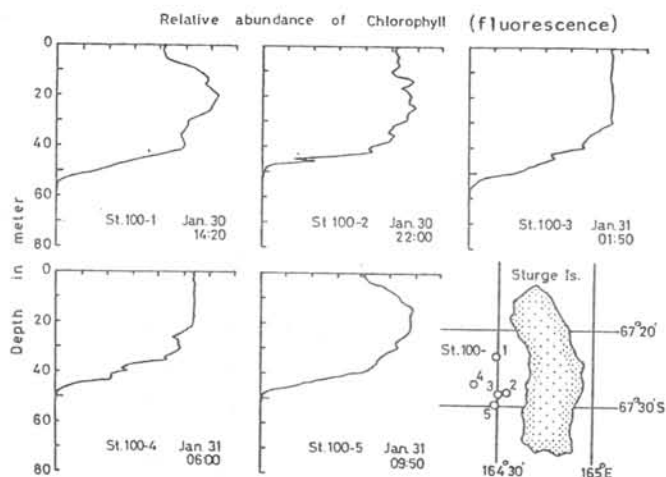


図1. Sturge 島西域におけるクロロフィルの鉛直分布の例

〔海況〕ブルーム遭遇時は、晴天、静浪であり、表面海水温は  $0 - -0.6^{\circ}\text{C}$ 、表層 75 m までは氷点以下の冷水であった。また水中の光条件は表面 20 m で、相対照度 1% 程度にまで減衰した。周辺の状況から見て、水面をおおう浮氷が融解消失した直後ではないかと考えられる。

## 〔植物プランクトンの現存量と分布〕

水平的なブルームの規模は明確ではなかったが、バレニー諸島の最南端スタージ島西側では、表層 50 m までに周辺海域にくらべて高く高濃度のクロロフィルが測定され、その値は表面海水中で  $2 - 4.5 \text{ mg/m}^3$  であった。また、スタージ島より北西方向へ、島々の西側の航路上のクロロフィル濃度は、スタージ島より遠ざかるに従って徐々に減少し、ヤンク島西側海域では  $0.5 \text{ mg/m}^3$  程度にまで減少した。これらの値は、ロス海沿岸域において Smith and Nelson(1985)により報告されたブルーム時のクロロフィル濃度  $1.0 - 4.7 \text{ mg/m}^3$  にほぼ同じである。また今回得られたクロロフィルの鉛直分布様式も同様であった。

## 〔ブルーム構成種の組成〕

ブルームの表層水中には珪藻類が優占しており、その主な組成は表1のようであった。これらの種のほとんどは、氷縁の群集やいわゆる ice-algae として出現するものであり、観察されたブルームは氷の消失に伴って、氷中の ice-algae が沈降せず一時的に表水層にとどまっているか、それらをもとに増殖した珪藻類によって形成されたものと考えられた。

表1. 表層水中の優占種 (Jan. 30, 10:00)

| Species                         | cells/liter       |
|---------------------------------|-------------------|
| <i>Thalassiosira gravida</i>    | $6.0 \times 10^6$ |
| <i>Nitzschia curta</i>          | $2.1 \times 10^6$ |
| <i>Nitzschia obliquecostata</i> | $4.1 \times 10^5$ |
| <i>Thalassiosira</i> sp.        | $2.0 \times 10^5$ |
| <i>Nitzschia closterium</i>     | tr                |
| <i>Nitzschia cylindrus</i>      | tr                |
| <i>Nitzschia seriata</i>        | tr                |
| <i>Chaetoceros</i> sp.          | tr                |

Distribution of chlorophyll-a, particulate organic carbon and  
nitrogen in the southeastern Beaufort Sea in late summer

Kazuo Iseki, Robie W. Macdonald  
and  
Eddy Carmack

Institute of Ocean Sciences  
P. O. Box 6000,  
Sidney B. C.,  
V8L 4B2  
CANADA

Forty-two stations were occupied for measurements of chlorophyll-a, particulate organic carbon(POC), particulate organic nitrogen(PON), total particulate matter and nutrients in the southeastern Beaufort Sea in the middle of September 1986. Productivity and light transmission were also measured at several stations. The results indicate that the Mackenzie River suspended matter and resuspended bottom sediments in shallow area (about 5 m) are two major particulate sources to the surface layer of the shelf. Further, near-bottom nepheloid layer was normally observed in the shelf and the slope. Compared to data collected from the central Arctic Ocean, the Beaufort Sea POC and PON concentrations are almost one order of magnitude higher throughout the water column (from surface to 350 m depth).

# 係留ブイシステムによる現場クロロフィル量の長期連続記録 (南極、ブライド湾: 1985年12月～1986年2月)

福地光男・服部 寛・星合孝男

(極地研) (東北大・農) (極地研)

## 1. はじめに

国際バイオマス共同研究計画の一環として第23次南極観測隊(1982年)から第25次隊にかけて、3年間にわたる越冬観測を実施した。海水下の植物プランクトンの増殖と水温とが密接に関連しそうであるとの結果が得られたが、観測インターバルが1～2週間であったため、詳細な時系列変化を明らかにするには至らなかった。

時系列連続観測の上で水上からの観測の限界を超えるために、海中現場で連続してデータを記録するシステムを開発した。はじめの試みであったが、南極海にて無事データ記録に成功した。

## 2. 材料と方法

クロロフィル計測システムは、センサー部、データロガー部、電源部から構成される。現場クロロフィル測定用に、英国Chelsea Environment 社製 Aquatracka を使用した。長期係留に伴う付着物を除去するため、2つのレンズ面は1時間毎にブラシにより洗浄した。その他、サーミスタ温度センサー(宝製作所 PXA-64)と圧力センサー(Validyne 社 P305D-56)を付け、水温と水深の計測を行った。データロガー部分は、各センサーよりのアナログ計測データを12ビットA/Dコンバータによりデジタル計測データに変換して、内部メモリに記憶する。記憶データは外部コンピュータインターフェースを介して外部のコンピュータへ計測データを出力できると共に、外部コンピュータよりのマイクコマンドによって、データサンプリングの時間設定、メモリの内容チェック等が行われる。電源部は12V 36AHのドライフットバッテリー5個から成り、3直列をAquatracka用として2並列をデータロガー用及びブラシ洗浄モーター用とした。全システムの省電力化のため、CPU、LSI、IC等は低消費電力型のCMOSタイプを使用し、計測時以外は各センサーへの

電力を停止した。

クロロフィル計測システムの他に、海中で沈降する粒子を捕捉するため、時間分割式セディメントトラップを使用した。トラップの構造については、1986年度日本海洋学会春季大会にて発表してある(佐々木等)。

## 4. 結果

南極ブライド湾内、70°11.536'S、24°8.679'E 水深286mの地点に、1985年12月28日から1986年2月13日にかけて、図1に示した係留系を設置した。

クロロフィル計測システムブイによるデータ収録は1時間毎に行った。毎正時に3センサーからのデータを収録し、次いで、ブラシ洗浄を行う。その後、再度3センサーデータを収録した。合計1127組のデータを収録した。ブラシ洗浄前後のデータは、それぞれ良く一致しており、レンズ面の洗浄が有効であったと思われる。クロロフィル量は0.35～4.12μg/l、水温は-1.42～-1.94℃の範囲を変動したが、両者間には正の相関関係がみられた。図2に測定結果を示した。

計測ブイの5～6m下方に海流計(米国 General Oceanics 社、モデル 6011)を吊下し、同じく1時間毎に流向、流速を測定し、海流計内部にデータをメモリーした。

さらに下方60mの深さにセディメントトラップを吊下し、12月28日18:00～2月8日18:00時の間を3.5日毎に合計12回の採集を行った。

(本係留ブイシステムの製作には、日通技研工業の協力による。)

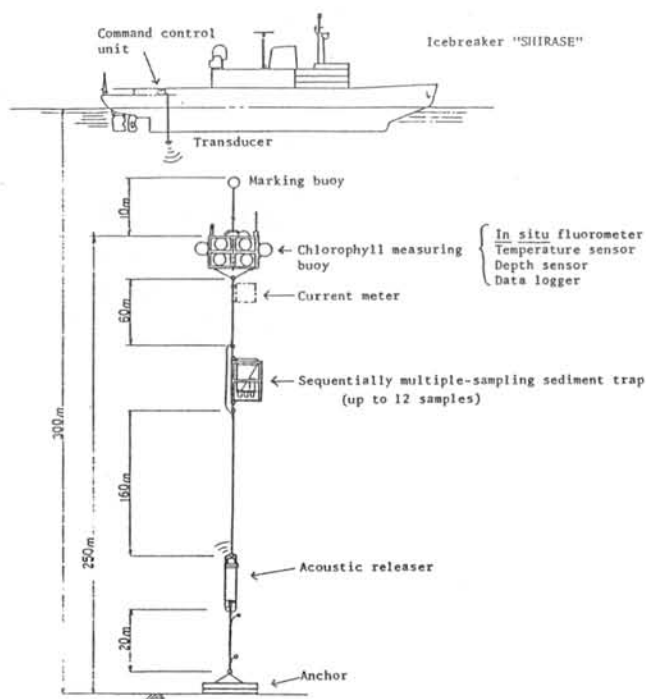


図1. 南極ブライド湾に実施した係留系

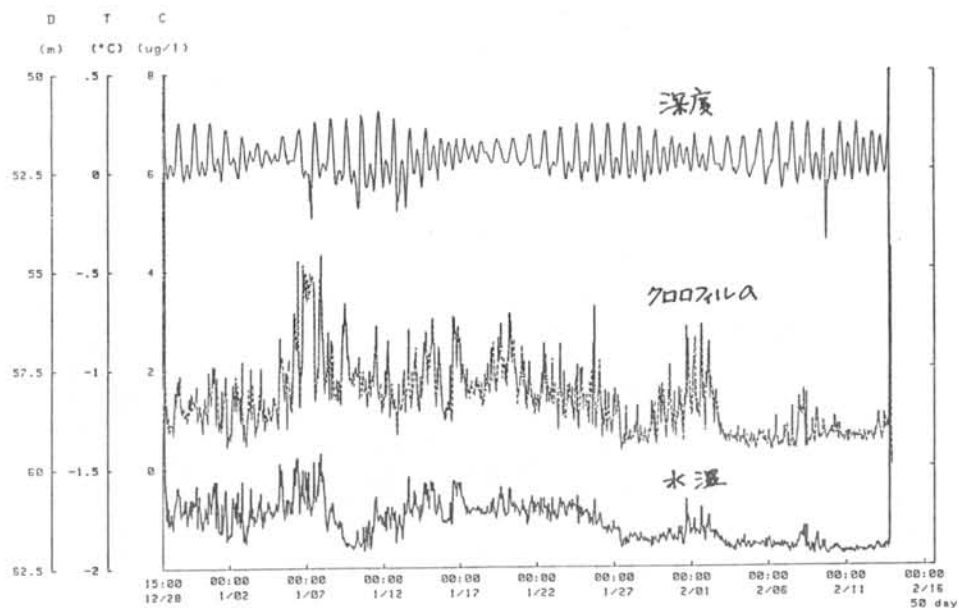


図2. 1985年12月28日から1986年2月13日, フロロフィルa量  
水温, 深度の時間的な変化



## 昭和基地周辺の一次生産について

佐藤 博雄 ・ 渡辺研太郎  
(東水工) (極地研)

南極海定着氷下において、おもに一次生産の担い手として ice-algae と植物プランクトンが挙げられる。ここでは周年を通じて海水温度が極めて低く、光の変化も大きいのが特徴であり、このような環境条件下での光合成活性、基礎生産力に関する知見は、ice-algae のみ、あるいは植物プランクトンのみというように不十分なものである。しかしながら、海水下一次生産を把握する目的には、それぞれの生産力と統合的に情報を得る必要がある。第24次南極観測隊 (JARE 24; 1983~84) で、ice-algae と植物プランクトンの一次生産力を測定したのをごここに報告する。

## 方法

ice-algae および植物プランクトンの試料は図1に示すように北の濃氷にありて採取した。ice-algae の試料は、SIPRE のアイスオーガーでアイスコアを採取し、その下部に付着した凍藻を用いた。一方、植物プランクトンの試料は2m, 5m, 10m などの水深からバンドン採水器あるいは北原式採水器により採水したものをを用いた。光合成の測定は $^{14}\text{C}$ 法によって行った。現場法と併用して、インキュベーターにて光を制御した条件下においても実験を試みた。試料は全てワットマン GF/C フィルターで濾過して持ち帰り、試料中の $^{14}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$  の存在比の測定は日本分光 EX-130  $^{13}\text{C}$  アナライザーによって行った。

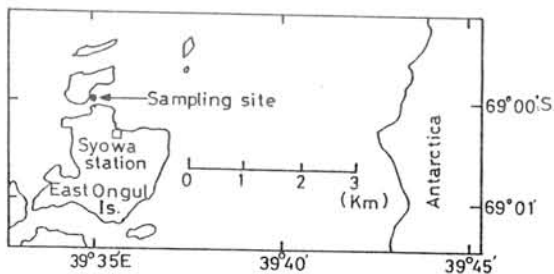


図1 採取地地図

## 結果および考察

ice-algae および植物プランクトンのそれぞれの光-光合成曲線の結果は、 $100 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$  以上の光量子条件下では強光阻害が見られ、 $20 \sim 40 \mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$  で最大光合成活性が測定された。また、ice-algae と植物プランクトンの光合成特性は、光の反応について極めてよく似ていたが、測定した植物プランクトンの最大光合成能 ( $P_{\text{max}}$ ) は  $1.3 \text{ mgC}/\text{chl. a}/\text{hr}$  に対して、ice-algae の  $P_{\text{max}}$  は植物プランクトンの半分以上と低い値であった。

現場法によって測定した水面  $1 \text{ m}^2$  当りの植物プランクトンの基礎生産量は、10月下旬には  $0.1 \text{ mgC}/\text{hr}$  であったものが、翌年の7月中旬には  $4.77 \text{ mgC}/\text{hr}$  に増加した。一方、ice-algae の基礎生産量は同時期に現存量の減少のため大きく減った。これらの結果からこの両者の光合成に対する光反応はよく似ており、10月から11月に ice-algae の最大増殖期と推定し、その後、強光阻害のためあるいは融氷のために脱落した ice-algae が一部浮遊性になり、増殖することが推察される。

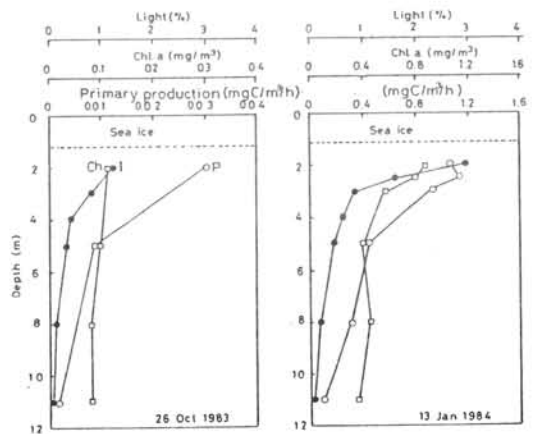


図2 植物プランクトンの光合成能

## 南極定着氷下における沈降粒状有機物の周年観測

○ 松田 治 ・ 石川 慎吾 ・ 川口 弘一  
(広島大・生物生産) (高知大・理) (東大・海洋研)

はじめに

南極定着氷域では海水中の植物プランクトンとアイスアルジーが基礎生産の重要な担い手であるが、活発な有機物生産がなされる時期は季節的に限られている。一方、ペントスを主体とする一定面積下のバイオマスはかなり大きいので、海洋上層で生産された有機物が周年どのように下方に供給されるのか、即ち沈降粒状有機物の「量と質」の問題は食物連鎖と物質の垂直輸送を考える上で基本的に重要である。しかしながら定着氷下での沈降粒状有機物の周年にわたる観測例は極めて少ない。そこで我々は沈降粒状有機物の性状とそのフラックスの季節変化を明らかにするため、第25次南極観測隊(JARE-25)の越冬期間中に、海水下のセディメント・トラップ実験を約1年間継続的に実施した。なお、この観測はJARE-BIOMASS計画の一環として行なわれたものである。

### 方法

セディメント・トラップによる観測は1984年1月から1985年1月まで昭和基地周辺“北の浦”のStn.3を中心に12回実施した。口径15 cmの2連の円筒型トラップは海水下5m層と25m層に設置され、揚収までの期間は2週間から20日間程度である。採集された粒状試料の乾重量、POC、PON、PP、chlorophyll a、pheopigmentsを測定し、各成分の垂直フラックスを算出した。また、これらの各指標間の比およびその変化から沈降粒状物の基本的性状を検討した。

### 結果および考察

全有機物量の指標となるPOCのフラックスは1月から3月にかけては最大 $383 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{day}$ を示し、非常に大きかったが以後急減し、6-9月には $10 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{day}$ 以下になった。しかし、10月から漸増を開始し、翌1月には

再び $30 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{day}$ 以上に達した。

PONフラックスの季節変化は概ねPOCと同じ傾向を示したがC/N重量比で3-8程度の変動を示した。またPPフラックスもほぼ類似の季節変化をみせ、その最大は2、最小はおおよそ $0.05 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{day}$ であった。この際C/P重量比は40-170と変動したが8月以後では50前後に安定していた。

一方、chl.aフラックスの変動はPOCのそれよりもはるかに大きく、1-3月に1000以上、最大 $4500 \text{ } \mu\text{g/m}^2 \cdot \text{day}$ であったものが、6-9月には10以下まで激減し、その後10月から1月にかけて急増した。従ってPOC/chl.a比の変動は著しく、50から2000におよんだ。この結果から、5-9月頃の冬場の沈降粒状有機物はchl.a含有率が極めて低いので、植物プランクトンやアイスアルジー自体ではないと考えられる。

乾重量で表した沈降物の全粒子束は1-3月には $600 \text{ mg/m}^2 \cdot \text{day}$ 以上と大きい5月には急減した。9月に微増したものの、顕著な増大がみられたのは11月になってからであった。今、仮にPOCの2倍を有機物量として試算してみると、全粒子束に占める有機物の割合はPOCフラックスの小さい時期にはかなり小さい。これは非有機態沈降物が少なくないことを示唆するものである。

以上からchl.aのフラックスはアイスアルジーや海水中心植物プランクトンの変動を反映して著しい季節変化を示すが、POC・PONフラックスの変化はこれ程には極端でないことが判る。即ち日射の殆どない厳冬の海水下においてもchl.aを含まない、おそらくデトリタス的な粒状有機物が $5-10 \text{ mgC/m}^2 \cdot \text{day}$ 、 $1-1.5 \text{ mgN/m}^2 \cdot \text{day}$ 程度のフラックスとして定常的に下方に輸送されていることが明らかとなった。この粒状有機物中の起源の詳細は明らかでないが、捕集物にかなりの莖粒が見られることから、今後動物プランクトンの糞粒形成能やその餌料価値についても検討の必要があらう。

## 昭和基地定着氷下部の ice algae 種組成の季節変化

渡辺 研太郎  
(極地研)

南極の ice algae に関する研究は、現存量、種組成、光合成に関する生理的特性などについて夏季を中心に行われてきた。現存量に関しては、大陸沿岸基地での周年観測により、季節変化が次第に明らかになってきた。昭和基地周辺では1983年、海氷中の現存量が11月に最大値  $125 \text{ mg chl. a m}^{-2}$  に達したことが報告されている(渡辺ら, 第7回本シンポジウム)。しかし ice algae の種組成については、春から夏にかけての個々の標本から得られた知見しか無く(星合・加藤, 1961 など)、年間を通じた構成種の遷移は不明である。ice algae の種組成は、生物地理学的興味からだけでなく、群集形成のメカニズムや植物プラントン群集との関係を解明する上で極めて重要である。

演者は1983年3月から翌年1月にかけて、昭和基地周辺の定点で氷柱を採集し、海氷中の ice algae の種組成を検査した。これをその研究から、昭和基地周辺定着氷域では、海氷下部に現存量が集中することが明らかとなっており、この結果をふまえて海氷下部に見出される群集(いわゆる interstitial assemblage, Horner et al., in prep.) の種組成の季節変化について報告する。

【材料と方法】 検査は海峡部の Stn. I (水深11m) で採集した氷柱の最下部(2~10cm厚)を融解し、酢酸・ホルマリン(1:1)混液で固定

した標本について行なった。尚、Stn. I における氷中の chl. a 現存量の垂直分布の変化を図1に示す。出現種の同定は、標本を酸処理し、光学顕微鏡および走査型電子顕微鏡により行なった。種ごとの計数は酸処理をしない標本について倒立顕微鏡により行ない、出現率を求めた。

【結果】 出現した藻類は珪藻類、渦鞭毛藻類、珪質鞭毛藻類などだったが、羽状目の珪藻類が極めて高い優占度を示した。年間を通して出現率の高かった種は、*Nitzschia turgiduloides*, *N. lecontei*, *N. stellata*, *Amphiprora kufferathii*, *Pleurosigma directum* などだった。このうち、2~4番目の種は春から秋の、ice algae 群集の現存量が最大となる時期に高い出現率を示し、現存量の増加に大きく寄与していることが明らかとなった。3・4月には *Phaeocystis* sp. が高い出現率を示したが、5月以降には見られなかった。夏季海氷下でしばしば大増殖する本種が、海中から海氷中へ移行することを示唆している。また、海氷流失直後の5月10日の標本にのみ中心目珪藻類が認められた。これより、その時期の海氷下部の藻類群集は、一部は増殖することなく、他の時期のものとは異なるメカニズムにより形成されることが推察される。

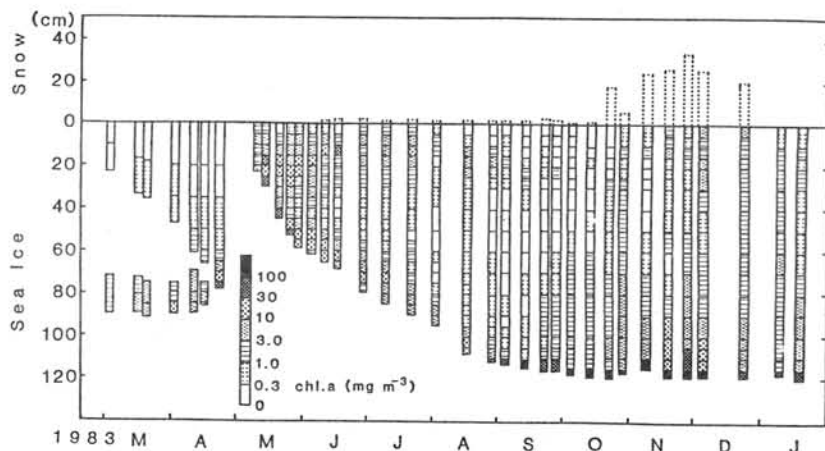


Figure 1. Seasonal variation of chlorophyll *a* standing crop in the sea ice at Stn. I near Syowa Station, East Antarctica, 1983/84.

## サロマ湖海水下における植物プランクトンと微小動物プランクトンの現存量

谷 口 旭・西山 恒夫・谷村 篤・渡 辺 研太郎  
(東北大農) (アラスカ大海洋研) (極地研) (極地研)

北海道東北岸上のサロマ湖は、冬期間結氷した。

する海域のなかでは、世界で最も低緯度にあるといわれるオホーツク海に面し、それ自体も完全に結氷する塩水湖(海)である。面積は約150km<sup>2</sup>、最大水深20m弱、多くは5~15m程度で、湖口を通じて外海と湖内の水の交換が起こる。そのために、夏と冬とでは、湖水の性格は大きく変化するといわれている。

この研究では、冬期結氷中のサロマ湖のプランクトン群集を取扱っており、その結果をベーリング海・チャukケ海(北極側)あるいは昭和基地周辺海域(南極側)における知見と比較してみたい。

(材料と方法): この研究は国立極地研究所とアラスカ大海洋研究所の共同研究の一部をなすものである。共同研究全体の、主な目的は(1)氷下生態系の魚類プランクトン研究におけるNIPRネットの有用性の検討、(2)氷下水柱中におけるプランクトンの種および量の組成、および(3)氷下魚類プランクトンおよび動植物プランクトンの鉛直分布、の三点である。したがって、この研究は上記の目的のうち(2)と(3)の一部を担当したものといえる。

1986年2月20日~同25日の間に実施された現場実験・採集の折に、サロマ湖口に近しい2測点において、Table 1に示した4深度層から、それぞれ1ℓの試水がVan Dorn 採水器によって得られた。採集時刻は、St. 3では午前遅く(10:11-10:30)、St. 11では夕方(16:20-16:30)であり、それぞれ海底までの深度は11mと7.2mであった。表面水温(開孔した氷盤中に露出した水面)はともに-1.5°C。

試水は1ℓポリビンに移され、約1%(V/V)の中性ホルマリンで固定された。後にこれを静置後、上澄水をサイフォンですてた残りにつき、倒立検鏡として出現したプランクトンの種の同定と、細胞数・個体数の計数を行な

(結果): 試水中には、植物プランクトンとしては珪藻が、微小動物プランクトンとしては少毛目繊毛虫が、それぞれ卓越した。これらのほかに、渦鞭毛藻、有鐘目繊毛虫、梳脚類幼生類が普遍的に出現した反面、円石藻・珪質鞭毛藻・その他の微細鞭毛藻の出現量は予想に反して、極めて少なかった(Table 1)。浅海域にもかかわらず、底生動物の幼生がほとんど出現しないのは、季節によることであらう。逆に、底生性の有孔虫がSt. 3の海水直下に多数出現した事実は注目に値する。底生性有孔虫の生活史は良く判らないが、この事実はSt. 3の氷が、以前に海底と何らかの関係を持っていたことを暗示しているように思われる。

珪藻は、同定できなかった種も含めて25種出現したが、優占した種は典型的な北方冷水沿岸性種であり、宗谷暖流中にみられる暖水種は全く出現しなかった。

渦鞭毛藻のうち、優占種は同じく冷水性であるが、中には暖水域にも広く分布している種も認められた。

少毛目繊毛虫は、全てユスモボリタン種とみなされるものばかりであった。ただし、この群の種同定は大変困難であるし、分類体系そのものも、いまだ完全とはいえないので断定することはできない。有鐘目繊毛虫では沿岸水に広く分布する種が卓越するが、外洋性の性格を有する種は、全て冷水種であった。

梳脚類は幼生・成体ともに、氷下という条件の割には多く出現した。それでも、幼体と成体の個体数比を見ると、成体の方がより多く、さすがに産卵等が抑制されているという印象が強い。成体(正確にはコペポダイト期のもをも指し、未成熟の個体も多く含む)には *Pseudocalanus* と *Oithona* の2種が認められた。

Table 1. Standing crops of phytoplankton and zooplankton groups in the water samples collected under the sea ice in Lake Saroma, February 1986 (cell or individual number/liter)

| Plankton group (species number) | Station and sampling depth (m) |        |        |        |            |        |        |        |
|---------------------------------|--------------------------------|--------|--------|--------|------------|--------|--------|--------|
|                                 | Station 3                      |        |        |        | Station 11 |        |        |        |
|                                 | 0.3                            | 2      | 5      | 10     | 0.3        | 2      | 5      | 7      |
| Diatoms (25 spp.)               | 16,367                         | 10,288 | 7,943  | 11,385 | 8,933      | 11,384 | 13,803 | 26,714 |
| Dinoflagellates (12 spp.)       | 413                            | 299    | 105    | 513    | 290        | 177    | 408    | 150    |
| Coccolithophorids*              |                                | 19     | 28     |        |            | 16     | 260    |        |
| Silicoflagellate (1 sp.)        | 10                             |        |        |        |            |        |        |        |
| Monads and $\mu$ -flagellates*  | 20                             | 20     |        |        |            |        | 149    |        |
| Benthic foraminifera (1 sp.)    | 14                             |        | 1      |        |            |        |        |        |
| Holotrich ciliate (1 sp.)       |                                |        | 1      | 1      |            |        |        |        |
| Oligotrich ciliates (10 spp.)   | 274                            | 360    | 248    | 70     | 363        | 284    | 343    | 79     |
| Tintinnid ciliates (9 spp.)     | 46(2)                          | 84     | 135(1) | 31(1)  | 68(2)      | 69     | 64     | 54(4)  |
| Copepod                         |                                |        |        |        |            |        |        |        |
| Nauplii*                        | 11                             | 9      | 8      | 4      | 4          | 5      | 6      | 4      |
| Copepodites (2 spp.)            | 10                             | 8      | 10     | 7      | 12         | 9      | 12     | 4      |
| Benthos larvae (1 sp.)          |                                |        |        |        |            |        |        | 2      |

\* Species were not identified.

## サロマ湖海氷中の ice algae

渡辺研太郎・福地光男・谷村 篤・屋合孝男

(極地研)

北海道オホーツク海沿岸は、冬季流氷が果敢し、北半球では黄海北部の渤海に次いで南にある氷海として知られている。サロマ湖では1月から4月にかけて湖内が結氷し、20~40cmに発達した海氷の下部には茶褐色の着色を呈する ice algae 群集が見られる。結氷期のサロマ湖での海洋生物調査は、これまであまり行なわれておらず、報告としては Hoshiai & Fukuchi (1981) があるのみである。演者らは1984年2月中旬、サロマ湖内で海氷と海氷直下水を採集し、クロロフィル (chl. a) 量他を測定したので、これまで得られた結果との比較を含め報告する。

## 【材料および方法】

1984年2月15・16の両日、サロマ湖北西部の登栄床漁港の近くの4点(図)において、SIPRE 型アイスオーガー(内径約7.6cm)により海氷柱をそれぞれ3本採集し、その下端部3cmを融解した。さらに各点で500ml ポリビンにより海氷直下水を採集し、それぞれグラスファイバーフィルター(ワットマン GF/C)で濾過した。フィルターは Strickland & Parsons (1972) の方法に準じ、北大水産学部浮遊生物学講座の日立239型分光光度計に蛍光分光ユニットを取付けた装置により chl. a およびフェオ色素量が測定された。

## 【結果】

各採集点における積雪、氷厚、海氷下部の着色、海氷下部3cm層および海氷直下水中の chl. a 濃度(平均値±3検体の標準偏差)、色素比(chl. a の chl. a とフェオ色素との比に対する比)を表に示す。

| Location Date                             | Stn.1<br>16 Feb. | Stn.2<br>16 Feb. | Stn.3<br>16 Feb. | Stn.4<br>15 Feb. | Stn.7**<br>8 Feb. '78 |
|-------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------------|
| Snow(cm)                                  | 3                | 5                | 4                | 3                | -                     |
| Sea ice(cm)                               | 21-23            | 29               | 21-23            | 21-23            | 28                    |
| Discolouration                            | No               | Yes              | No               | No               | -                     |
| Sea ice<br>chl. a*(mg m <sup>-3</sup> )   | 19.5±3.0         | 143±43           | 17.1±3.0         | 18.5±8.1         | 25.88                 |
| pigment ratio(%)                          | 47.6             | 35.8             | 48.1             | 46.5             | 43.1                  |
| Sea water<br>chl. a (mg m <sup>-3</sup> ) | 19.6             | 18.9             | 23.0             | 5.05             | 0.09-0.14             |
| pigment ratio(%)                          | 48.4             | 29.9             | 53.8             | 46.4             | 38-90                 |

\*)mean±standard deviation

\*\*)Hoshiai &amp; Fukuchi(1981)

これまでにサロマ湖海氷中から報告された chl. a の最大値は、1978年2月8日 Stn. 7 における  $25.88 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  (Hoshiai & Fukuchi, 1981) であり、Stn. 2 で得られた最高値はその約5倍であった。肉眼的に着色が認められなかった他の3点でも、海氷下部には高濃度の chl. a が検出された。海氷中の chl. a 現存量は、最下部の3cm層中で  $0.514 \sim 4.29 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$  に達した。前記の報告から算出した海氷中の chl. a 現存量  $0.034 \sim 1.03 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-2}$  に比べても高く、氷下湖水中の現存量  $0.64 \text{ mg} \cdot \text{chl. a} \cdot \text{m}^{-2}$  (0~6m層積算値) と比べてほぼ同等ないし約7倍という高い値であった。

一方海氷直下水中の chl. a は前記報告の値  $0.09 \sim 0.14 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  に比べて1ヶタから2ヶタ高く、海氷直下に高濃度の chl. a 層が存在していた。また海氷直下水と海氷下部の色素比が各地点で良い対応を示していた。

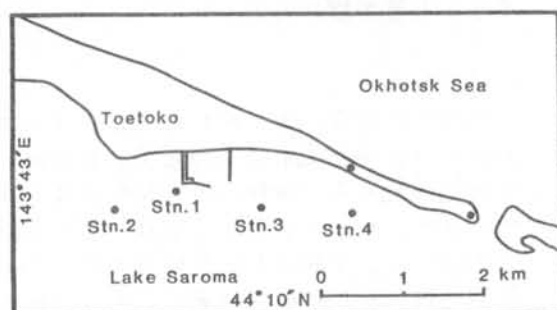


Figure Sampling location of ice cores in Lake Saroma, 1984.

Table Chlorophyll a and pigment ratio of lowest 3cm layer of sea ice and sea water beneath the sea ice in Lake Saroma, 1984.



# 水中エンドトキシンの微量定量

— サロマ湖 海氷のエンドトキシン —

黒澤 努・谷村 篤・屋合 孝男

(阪大・医)

(極地研)

くはじめに

エンドトキシンはグラム陰性菌の外膜成分であるが、それが多彩かつ強力な生物活性をもつことから古くから広範な研究が進められた(黒澤、前島、1983)。その微量定量は困難であったが、近年合成基質を用いた微量定量法が開発され、広い分野においてエンドトキシンの定量解析が開始された(黒澤ら、1985)。われわれはこの方法で  $\text{Pg/ml}$  のエンドトキシンを定量できることに着目し、地球上で最も生物との関わり合いが少ないと考えられる極地域の氷中のエンドトキシンを定量解析し、生態系との相関につき検討することを企画した。

ここでは、その最も基本となる氷中エンドトキシンの測定法の確立を目論み、その精度と限界を確認し、氷およびその周辺の生態系が比較的明らかなサロマ湖の海氷中エンドトキシン定量を試みた。

く材料と方法

測定法の確立: エンドトキシフリーと言われる注射用蒸留水(大塚製薬)を凍結し、その断面から、加熱した外科用メス(フェカー)で、エンドトキシフリーとして試料を採取した。試料はただちに  $250^{\circ}\text{C}$ 、3 hrs 乾熱処理した試験管に収容し、エンドトキシンを測定した。同様の方法によりサロマ湖で採取した海氷コア中のエンドトキシンを測定した。コアの採取は1985年2月24日に、トエトコ港内およびその西方の港外の二ヶ所で行った。採取コアはそれぞれ50cm、および31cmであり、これを約10~15cmの長さに分割した。前者は4分割、後者は3分割された。エンドトキシン定量はPNA合成基質法であるトキシカラー(生化学工業)を用いて行った(黒澤ら、1985)。

く結果と考察

エンドトキシフリーの氷中エンドトキシ

ンは平均  $49.350 \text{ Pg/ml}$  であった。

サロマ湖の港内海氷のエンドトキシンは上方から下方への違いは見られず、平均  $3.346 \text{ ng/ml}$  であった。港外海氷も上下の違いは小さく、平均  $1.736 \text{ ng/ml}$  であった。港内外で海氷中エンドトキシン濃度の平均値には統計学的有意性 ( $n=0.018$ ) のある違いは見られなかった。

エンドトキシフリーと言われる注射用蒸留水の凍結試料は  $49 \text{ Pg/ml}$  のエンドトキシン濃度を示したが、トエトコ港周辺の海氷中のエンドトキシ値は数  $\text{ng/ml}$  のオーダーであり、エンドトキシフリーのバックグラウンド値を大きく上回っていたため、それを考慮した補正等の必要は認めなかった。おそらく氷中エンドトキシンの測定に関わる今回の試料処理法ではこの程度のコンタミネーションは避けられないものと思われる。

港内では港外に比し、より高濃度にエンドトキシンが存在した。ただし上下の間にはかなり均一にエンドトキシンが含まれるものと思われた。海氷中のエンドトキシン測定の報告は少ないが、海水中的エンドトキシンでは太平洋  $1.11 \text{ ng/ml}$ 、インド洋  $1.64 \text{ ng/ml}$  であり、南極氷縁に何かうに従い、低濃度と比べてゆくと報告(富永ら、1985)がある。またニジマスを飼育する際の水中エンドトキシンが  $198 \text{ Pg/ml}$  であったという報告(児玉ら、1985)などから考え合わせると、サロマ湖の海氷中エンドトキシンはやや高いものと考えられた。また港内では港外の海氷よりエンドトキシ値は高いことから港内では港外より生態系一般の活性が高いことが予測された。

# 南極海及び周辺海域のリポ多糖の分布

富 永 裕 之      福 井   深      田 中 重 則

(名大・水圏研)      (清水市環境部)      (生化学工業)

## 1. 緒 言

南極海の物質代謝の研究の一環として、海洋細菌のバイオマスの分布を明らかにし、低温海域の微生物による物質代謝の特色を明らかにする目的で本研究を実施した。海洋細菌の算定法には様々な手法が用いられて来ている。蛍光発色による直接計測法などが一般に普及されているが本研究においては正確で測定に比較的時間を要さないリポ多糖(LPS)による測定法を用いた。

LPSはグラム陰性菌の細胞壁外膜を構成する物質であり、この物質の様々な生物学的活性が報告されてきた。海洋の細菌の大部分がグラム陰性菌で構成されている。これらの知見から、LPS量測定は海洋の細菌バイオマスの指標となることが明らかになった。

LPS測定は、Levinらがカプトガニの血球抽出液(ライセート)を凝固させる現象を利用したゲル化リムラステストに立脚している。ゲル化現象の機作の生化学的研究の発展に伴い発色合成基質の開発がなされ、リムラステストは客観性、高感度の面ですぐれた定量法となった。しかしながらカプトガニ凝固酵素に関するごく最近の研究結果からグルカン系の物質によってもLPSの活性化がなされることが明らかにされ、従来の定量値は必ずしも正確な値を示しているとは云えなくなった。従って本研究ではグルカ

ン系の物質に反応しない新しい定量法に基づいて南極海及び周辺海域のLPSの測定結果について報告する。

## 2. 方 法

海水試料は開洋丸SIBEX-II(1984/85)航海において採取された。定量法は富永ら(1986)に基づいて行なった。本法はきわめて高感度のため、測定に使用する実験器具はすべてLPSフリーにした。

## 3. 結 果

得られた結果の中で一例として南東太平洋の西経90°線に沿って南緯46°から南極海氷縁に至る観測線(Leg A)の各点で得られたLPS量を水域別及び深度別に整理したものを表-1に示した。各海域の表層のLPSは亜南極海域(SAZ)、南極海域(AZ)、氷縁水域(NPZ)と南下するに従い減少する傾向が見られた。植物プランクトンの現存量が亜南極海域よりは南極海で多いという知見と考え合えるとバイオマスの面で相反する対応を見せているのは興味深い。

各海域でのLPSの垂直分布はいずれも表層から深層に向って減少する傾向が見られた。LPSの深度による減少の傾向は亜南極海域で顕著であり、南極海ではあまり顕著でなかった。南極海及び周辺海域において得られた24観測点の結果についてもほぼ同様の知見を得たので報告する。

表-1 A観測線における水域及び深度別のLPS量

| Depth<br>(m) | L e g A (90° W)    |                   |                   |
|--------------|--------------------|-------------------|-------------------|
|              | SAZ                | AZ                | NPZ               |
| 0~ 50        | 1.30 ± 0.532 (24)  | 0.756 ± 0.136 (5) | 0.323 ± 0.100 (5) |
| 51~ 100      | 1.16 ± 0.235 (11)  | 0.686 ± 0.078 (2) | 0.348 ± 0.024 (2) |
| 101~ 200     | 0.471 ± 0.213 (15) | 0.461 ± 0.124 (3) | 0.278 ± 0.081 (3) |
| 201~ 1000    | 0.220 ± 0.145 (24) | 0.173 ± 0.082 (5) | 0.245 ± 0.050 (5) |
| 1001~ 2000   | 0.061 ± 0.029 (13) | 0.083 ± 0.010 (3) | 0.162 ± 0.118 (3) |
| >2001        | 0.106 ± 0.108 (22) | 0.070 ± 0.025 (6) | 0.046 ± 0.013 (5) |

SAZ : Subantarctic Zone      AZ : Antarctic Zone      NPZ : Near Packice Zone      (ng/ml)



# 夏季ベーリング海北部大陸棚における尾虫類

## *Oikopleura vanhoeffeni* の分布

志賀 直信 (北大・水産)

(はじめに)

北極海種の *Oikopleura vanhoeffeni* Lohmann は北大西洋では、北極海表層から流出するラブラドル海流に乗ってニューファンドランド島周辺まで分布することが知られている。一方、北太平洋では、ベーリング海北部におけるプランクトン採集が不充分であったため、本種の分布はもとより出現さえ記録されていなかった。最近、演者はベーリング海北部大陸棚で採集されたプランクトン標本を検鏡する機会を得、本種の出現を確認し、その分布域を把握することができたので、ここに報告する次第である。

(材料および方法)

使用したプランクトン標本は北海道大学おしよ丸Ⅲの第95次航海およびおしよ丸Ⅳの第13次航海の際、ベーリング海北部の大陸棚にて、それぞれ1983年7月27日～8月3日、1986年7月23日～8月4日に採集されたものである。採集は図1に示す如く、1983年は13、1986年は54の海洋観測点において、NORPAC ネット(網地 Pylon #60, 目合 0.35 mm)を用いて海底直上から表面までの垂直曳が行なわれた。1986年には数観測点において、同時に口径 45 cm の閉鎖ネット(目合 0.10 mm)を用いて垂直区分採集(温度躍層をはさむ上下層)が実施された。

(結果)

*Oikopleura vanhoeffeni* はセントローレンス島周辺を中心に分布し、水温と塩分が、きりとした層構造をなす、いわゆる Middle shelf domain で分布量が多かった。しかし水柱全体が均一な Coastal domain には殆んど出現しなかった。島の東と北には高密度(最大個体数密度 762 inds/m<sup>3</sup>)の分布域が認められ、これは初夏に産卵され、孵化したと思われる尾部長 2～3 mm の幼若個体からなっていた。一方、島の南では尾部長 20 mm に達する成体が主体で(個体数密度 62～81 inds/m<sup>3</sup>)、地域によって发育の遅速が認められた。また、

成体は水温躍層より下方に、幼若個体は上方に分布が限定されており、両者は垂直的に明確に分離された分布を示した。

*Oikopleura* の分布は海水の動きにきわめて受動的で、自からの游泳力で温度躍層を通過するとは考えにくいので、表層での幼若個体の大量出現は、晩春から初夏にかけて温度躍層が十分に発達する以前に、表層に分布していた成熟個体が受精・産卵したことによるものと考えられる。この高密度分布域は北方へ伸びていることから、孵化した群はベーリング海東部の大陸棚を北上する流れによって北極海(チュクチ海)へと運ばれるものと想像される。

*O. vanhoeffeni* の成体が温度躍層下の低水温(<0°C)層に豊富に分布していたセントローレンス島の南は、ポリニア(氷湖)がしばしば観察される水域でもある。プランクトンの分布とポリニアの関係を調べることも興味深い課題と思われる。

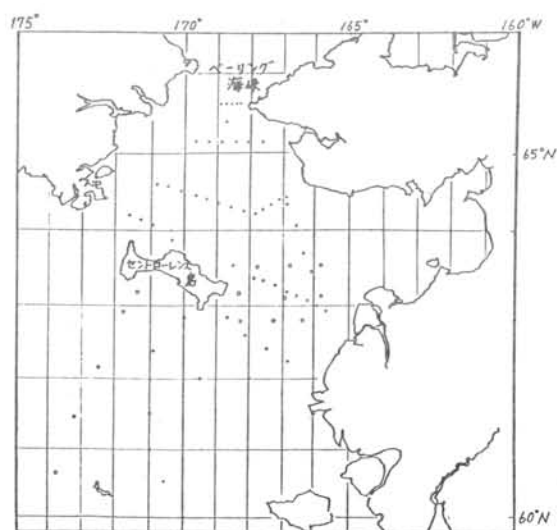


図1. ベーリング海北部のプランクトン採集地点  
○ 1983年, ● 1986年

## 「しらせ」(JARE-25)の航路2地点におけるN70Vネットの採集結果

河村 章人  
(北大水)

## 緒言

南極海生態系では近年に至り、鯨や海鳥類などの高次捕食者において個体数の増加や性的成熟年令の若年化は生態系の基本に及ぼる変化が認められている。その原因は種々論議されているが、説得力のあるひとつの指摘は二枚り動物をめぐり環境の変化、特に *Euphausia superba* の相対的豊度の増大といふことである。ところが、このような著化はオキアミから上位の群集同士の生態系に及ぼしているのか、或いはもっと下位群集間にもその影響が反映しているものがあるのか、については全く判らない。この下位群集、特に捕食者群集などが、この影響を受けないとは信じる根拠はない。このような観点から先にN70Vネット採集標本に基づいて大型捕食性コペポダの現存量を過去のデータと比較した(Kawamura, 1986)。その結果、数種の大型捕食性コペポダは約70%の標本において過去の分布量の10~100レベルにあるらしいことを見出した。

本報告は前報(ヤワ国本シンポジウム)に続くもので、僅か2地点の採集結果はあるが前報では扱わなかったインド洋海域のものでもある。以下にその結果と略述する。JARE-25の「しらせ」において採集を実施された各に田博士は加賀淳吾氏に深く感謝するものである。

デイスカバリ調査に使用されたN70Vネット(口至70 cm 内鎖ネット)を複製し、判明する範囲でデイスカバリ調査の方法に従って鉛直層別採集を行った(詳細はKawamura, 1986-Proc. 7th. Symp. Polar Biol., N.I.P.R.を参照)。以下の2地点において採集が行われた。なお、観察の対象としたのは過去の比較

| Station | Date   | Time      | Position           |
|---------|--------|-----------|--------------------|
| St. 1   | 14xi83 | 1040-1158 | 63-42.2S, 44-54.4E |
| St. 3   | 15xi83 | 0950-1045 | 64-13.4S, 43-54.5E |

データが存在する *Calanus propinquus*(Cp), *Calanoides acutus*(Ca), *Rhincalanus gigas*(Rg), *Met-*

*ridia gerlachei*(Mg) の4種である。( )は下表の略号。

## 結果

「しらせ」採集標本では *Calanus simillimus* は出現しなかった。2地点における上記4種コペポダの層別出現数(各成長ステージの総計)は下表の如くであった。表中、小数と示しているのは出現数と50-0m, 100-50mなど規定水深深度に標準化したことによる。両地点

| Species | Cp   | Ca   | Rg     | Mg    |
|---------|------|------|--------|-------|
| Station | 1    | 3    | 1      | 3     |
| 50- 0   | 2.27 | -    | 22.73  | 11    |
| 100- 50 | 2.78 | 2.83 | 61.12  | 18.86 |
| 250-100 | 0.93 | -    | 13.06  | 10.37 |
| 500-250 | -    | -    | 22.07  | 29    |
| Total   | 5.98 | 2.83 | 118.98 | 69.23 |

は互に近接しているが、St. 3では浮遊類が少量に存在していた。*Calanoides acutus* は4種中最も優勢的であるが、特に多量という程ではなかった。

## 考察

オーストラリアの南方海域の標本を扱った前報では0-500mの4層Total及びその下に対応するデイスカバリーのデータは大きく下表に示す如くであった(Kawamura, 1986, Table 8により作成)。この比較においては、オ-

| Species               | Cp    | Ca    | Rg    |
|-----------------------|-------|-------|-------|
| Kawamura(1986)        | 32.3  | 175   | 119.3 |
| Hardy & Gunther(1935) | 278.5 | 884.6 | 228.2 |
| Mackintosh(1937)      | 2.1   | 934.6 | 949.6 |
| Andrews(1966)         | -     | 338   | -     |

ストラリア南方のSIBEX標本が極めて低い出現量にあり、これはインド洋海域では一層の低いレベルであったことが想像される。

*C. acutus* の場合、全コペポダ平均出現量は11, 12, 1月で夫々393, 281, 395個体(0-500m)のレベル(Andrews, 1966)にあり、前報同様の傾向にあることが認められる。プランクトンの採集量に係るこの種の比較には注意を要する。しかし、SIBEXを通じて得られた計14地点の結果は1920~30年代に比べると大型捕食性コペポダの豊度の変化があるらしいことと示唆するものがある。

# オーストラリア海区南大洋における動物プランクトン群集の水平分布

山田 智(北大・水産)

## (目的)

南極海生態系においては *E. superba* が鍵種とされているが、他の一般大型動物プランクトンも豊富に存在している。Prydz 湾におけるそれらの分布の特徴は、夏季の表層、特に 100-0 m 層に生物量の集中していることで、体サイズの大きい主要かいあし類が現存量の変動に重要な役割をもつことが指摘された (Yamada & Kawamura, 投稿中)。本研究は同様の観察をオーストラリア南方海区について調べ、特に体サイズの別からみた動物プランクトン群集に着目した。かいあし類については種毎に生物量を推定し、かいあし類群集に占める主要種の生態的意味について吟味した。

## (材料と方法)

動物プランクトン標本は白鳳丸 KH83-4 航海 (1983 年 11 月 22 日 ~ 1984 年 2 月 24 日) の際、150°E と 115°E 線上の 40°~65°S 間の計 16 測点で採集されたものである。動物プランクトン試料は浮水計を装着した Twin Norpac ネット (口径 45 cm, 網目幅 0.33 mm + 0.10 mm) の 150-0 m 鉛直曳により採集され、この中大型目令標本を観察に供した。得られた標本は全体の湿重量を測定した後、各動物群毎に分別しその各々について個体数および体長を測定した。かいあし類に関しては種および发育段階毎に計数し、換算式 ( $\log DW = -9.57 + 3.41 \log L$ , 弘田 1986) により乾陸重量を求めた。

## (結果)

総湿重量の分布をみると亜熱帯および亜南極海域では 62.5~444.8 mg/m<sup>3</sup> で南極域よりも小さい値にあった。しかし亜南極域の St. 2 ではサルパ類が多量に採集され、例外的であった (5736.9 mg/m<sup>3</sup>)。これに対し、南極海開氷域では大きい値 (235.0~1372.7 mg/m<sup>3</sup>) を示したが pack-ice 域では小さい値 (76.3~169.8 mg/m<sup>3</sup>) を示した。動物プランクトン総個体数は南下するに従い増加し、南極海開氷域で最も多かつた ( $9.5 \times 10^5 \sim 2.7 \times 10^6 / 10^3 m^3$ ) が pack-ice 域では湿重量と同様少なかつた。総湿重量と個体数両者の分布傾

向は南極前線以南 pack-ice 域までの南極海開氷域で最も大きな分布量を示すという点で一致していた。

試料中、Copepoda, Chaetognatha, Euphausiacea, Appendicularia, Polychaeta, Amphipoda, Ostracoda, Gascoepoda, Thaliacea, Hydrozoa, Radiolaria および Fish larvae の 12 動物群が出現した。出現個体数からみるとかいあし類が全般に卓越し、全地点平均では 67.2% を占めていた。その他のグループは海域で出現傾向が異なり、南極前線以北では Chaetognatha, Thaliacea および Euphausiacea, 南極海では Gascoepoda, pack-ice 域では Appendicularia と Chaetognatha が多く卓越していた。特に Thaliacea は St. 2 と St. 8 で 64.5%, 39.9% を占め、Appendicularia は St. PI-2 と St. 4 で 44.6%, 44.9% を占め最も卓越した。

ノルパックネットによる標本では体サイズでみると数百  $\mu m$  から数 cm (最大: Chaetognatha, 5.6 cm, Salpa sp. 5.3 cm) にわたる動物プランクトンが採集された。各地点毎の体長頻度分布を 1 mm 毎の画分でみてみると南極前線以北の地点では大部分の地点で 1-2 mm の画分にモード (最頻値) があるが St. 7 では 3-4 mm に、St. 2 では 10 mm 以上の画分にモードがみられた。前者の場合は *Calanus tonsus* (主に V-VI 期)、後者は *Salpa* sp. が多量に採集されたことによる。南極海ではほとんどの地点で 0-1 mm にモードがあるが、pack-ice 域の Sens. PI-2 と 4 では 1-2 mm にモードがみられ、これは Appendicularia が卓越したことによるものであつた。1 mm 以下および 2 mm 以下が全体に占める割合は平均するとそれぞれ、南極前線以北で 15.3%, 53.6%, 南極海域で 47.3%, 82.9% であつた。体サイズ別の動物群組成をみると体長 4 mm または 5 mm の各画分<sup>1</sup>では各地点共、かいあし類が最も優占し、その他に Appendicularia, Ostracoda 等が目立った存在を示した。それ以上の画分では Chaetognatha が最も優占し、これに Thaliacea または Euphausiacea のいずれかが卓越する組成をもつ地点がみられた。オキアミを除くと体長 5 mm 前後で群集組成が大きな変化を示した。

かいあし類の体長頻度分布をみると、南極前線以北の地点ではSo.7を除き全て1-2mmにモードがみられた。また南極海域ではSo. CTD-2-2を除く地点で0-1mmにモードがみられた。1mm以下および2mm以下が全体に占める割合は平均すると各々、南極前線以北で17.1%, 69.7%, 南極海域で56.0%, 89.5%であった。これは総個体数でみたときと同様である。体サイズ別の重量(乾重量)頻度分布ではモードの出現する画分は各地点毎に変化し、単峰あるいは双峰の分布型を示し、これらに一定の出現傾向はみられなかった。1mm以下および2mm以下が全体に占める割合は平均すると各々、南極前線以北で1.5%, 16.1%, 南極海域で5.6%, 20.7%であった。各体サイズ別に乾重量による種組成をみると、亜熱帯収束線以北では2mm以下の画分で *Clausocalanus* *pergens*, *C. arcuicornis*, *Oithona* spp., *Mesodius* *lucens* (I-V期), 2-4mmでは *M. lucens* (VI期), *Pleuromma* *borealis*, *P. abdominalis*, *Eucalanus* *elongatus* (II-III期) 4mm以上では *E. elongatus* (IV-VI期), *Euchaeta* *exigua* がそれぞれ卓越していた。南極前線以北では0-2mmで *Oithona* spp., *C. pergens*, *C. arcuicornis*, *Ctenocalanus* *vanus*, 2-4mmでは *C. tonsus* (IV-VI期), *C. similimus* (IV-VI期), *Rhincalanus* *gigas* (I-II期), 4mm以上では *C. tonsus* (VI期), *R. gigas* (IV-VI期) がそれぞれ卓越した。また南極海域では0-2mmで *Oithona* spp., *C. vanus*, *C. similimus* (I-IV期), 2-4mmでは *C. similimus* (IV-VI期), *Calanoides* *acutus* (II-V期), *M. gorlachii* (V-III期) 4mm以上では *R. gigas* (IV-VI期), *C. acutus* (V-VI期), *C. propinquus* (V-VI期) がそれぞれ卓越した。次に分布量についての全体的な傾向をみるために各地点毎に個体数および重量で卓越した種をみてみると、亜熱帯収束線以北の地点では個体数で *Oithona* spp., *C. pergens*, *C. arcuicornis*, *M. lucens* が卓越するが重量では *E. elongatus* が卓越した。南極前線以北では個体数で *Oithona* spp., *C. tonsus*, *C. similimus*, *C. vanus* が卓越し重量では *C. tonsus*, *C. similimus*, *R. gigas* が卓越した。また南極海域では個体数で *Oithona* spp., *C. vanus*, *C. similimus* が重量では *R. gigas*, *C. acutus* が卓越した。各地点におけるかいあし類の総重量に対する上記優占種の占める割合の各種の最大値をみてみると、

*E. elongatus*: 64.1%, *C. tonsus*: 92.1%, *C. similimus*: 30.6%, *R. gigas*: 71.2%, *C. acutus*: 63.7%であった。この時の各種のかいあし類総個体数に占める割合は、*E. elongatus*: 0.9%, *C. tonsus*: 83.5%, *C. similimus*: 30.6%, *R. gigas*: 9.8%, *C. acutus*: 28.6%であった。この様に *C. tonsus* は亜南極海に位置するSo.7(1月)で重量、個体数共に、かいあし類群集中の大部分を占めた。この時の乾重量は  $42995.1 \text{ mg}/10^3 \text{ m}^3$  を示し全地点を通じ単一種の示した重量中で最大値を記録した。

#### (考察)

亜南極海の動物プランクトン群集は南極海に比べ体サイズの大きい個体(2mm以上)が総個体数に占める割合の高いことが判った。特に5mm以上の画分で卓越する *Chaetognatha* および *Thaliacea* がこの海域では全体のBiomass中でかなり重要な位置を占める。また、1月の亜南極海では、*C. tonsus* が局所的な高密度の分布(swarm)により、動物プランクトンBiomassの大部分を占める。この場合の *C. tonsus* は主にV-VI期で構成され、その最大個体数は  $1.4 \times 10^5 / 10^3 \text{ m}^3$  であった。本研究海域ではPrydz湾で見出されたと同様、南極海表層の動物プランクトン群集中において *C. acutus* と *R. gigas* の2種が全体のBiomassに占める割合の高いことが判った。しかし、この場合は両種ともswarmするものでないことが亜南極海での *C. tonsus* とは異なり各々の種の存在量はそれほど大きなものではない。南極海では複数の大型種が複合して大きなBiomassを与えることが示唆される。

南大洋のサルパ類, とくに Salpa thompsoni  
 と S. gerlachei について  
 ベアトリス・エステラ・カサレト ・ 根本 敬久  
 (東大・海洋研)

The phenomenon of Latitudinal Variation is of fairly common occurrence in epiplanktonic species with a wide north-south distribution. In Salpidae latitudinal variation is observed in the number of fibres of the body muscles (Van Soest, 1975).

The muscle bands characteristic of Salpidae are composed of muscle fibres arranged parallel to each other and to the main axis of the muscle band. The arrangement of the body muscles as well as the number of fibres per muscle band are very useful taxonomical characters. Nevertheless, latitudinal variation in the number of muscle fibres, has been found in all eurythermous species penetrating far into Temperate waters. High numbers of muscle fibres in the northern and southern Temperate and Subantarctic-Subarctic waters, low numbers in Tropical waters and intermediate numbers in Subtropical waters have been found. The species concerned are: Salpa fusiformis, S. aspera, S. maxima, Thalia democratica, Iasis zonaria, Ihleia punctata, Pegea confoederata, Thetys vagina, Cyclosalpa pinnata, C. bakeri and Helicosalpa virgula.

Until now latitudinal variation has not been observed in species restricted to the Southern Ocean. In this paper we report the existence of latitudinal variation in Salpa thompsoni, a Subantarctic-Antarctic species with a circumpolar distribution.

Samples were collected in various localities of the Southern Ocean during three different cruises (Fig. 1). The number of muscle fibres of formalin preserved specimens was counted following Foxton (1961): for the aggregate form the total number of muscle fibres (from muscle I to muscle VI) was registered; for the solitary form the number of muscle fibres of muscle IV was counted. For both forms, the standard body length and width of the muscle IV were measured.

The number of muscle fibres of both aggregate and solitary forms of S. thompsoni shows a maximum at about 56°S and decreases towards higher latitudes (Fig. 2). Body length follows the same pattern (Fig. 3).

The latitudinal variation pattern of S. thompsoni is quite different to that of Tropical-Temperate waters species where the number of muscle fibres tend to increase at higher latitudes or cold waters. The pattern of S. thompsoni is inverse: at higher latitudes of the Antarctic Ocean the number of muscle fibres decrease gradually.

In the high latitudes of the Pacific Sector, S. thompsoni is replaced by a closely related species, Salpa gerlachei. These two species are identical in all morphological characters but differ only biometrically in the number of fibres per muscle band, being lower in the case of S. gerlachei. However there is a broad overlap in the range of muscle fibre numbers between the two species.

On the basis of the present results which show a gradual decrease in the number of muscle fibres from north to south in S. thompsoni, and the wide overlap of the range of this character between S. thompsoni-S. gerlachei, it is impossible to separate these two species. Therefore, it is probable that S. thompsoni and S. gerlachei are synonymous species and that S. thompsoni shows clinal variation along its north-south distribution.

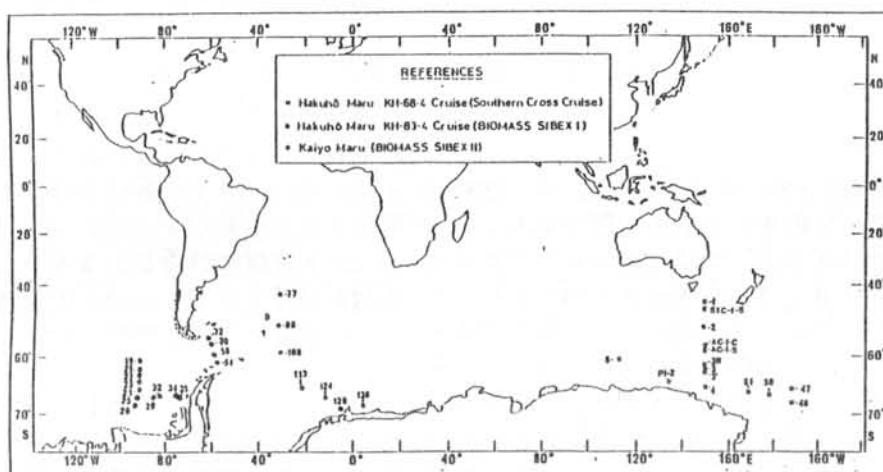


Fig. 1 . Locations of the stations where samples were collected

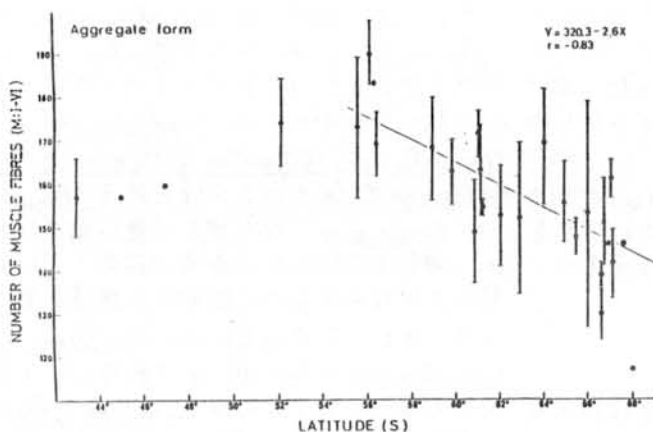


Fig. 2. Number of muscle fibres (mean and standard deviation) plotted against latitude of the stations at which samples were collected. For the aggregate form total number of muscle fibres counted from muscle I to muscle VI was represented.

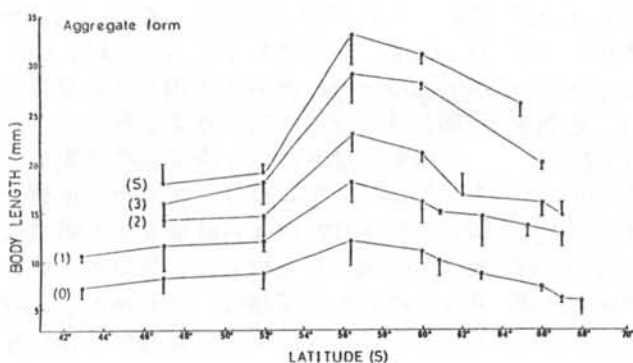


Fig. 3. Body length (mean and standard deviation) plotted against latitude for the aggregate form. 0, 1, 2, 3 and 5 indicate progressive developmental stages.



# Paralabidocera antarctica (桡脚類) の胃内容物について

谷村 篤・渡辺 研太郎・星合 孝男  
(極地研)

<はじめに>

Paralabidocera antarctica は、南極沿岸海氷域に分布するかいめし類である。これまでの研究から、本種は産卵から次世代の産卵まで1年を要し、その生活史のうちノーフリウスI期からコペポダイトⅢ期になるまでの間、すなわち南半球の秋から冬をへて春にかけて、海氷下部の氷の結晶の間隙水中を主たる生息場所としている(便宜上この時期を海氷生活期と呼ぶ)。コペポダイトⅣ期から成体になるまでの夏期間には、海氷直下の海水に主たる生息場所を移す(便宜上この時期を海水生活期と呼ぶ)。こうしたP. antarctica の生活史を通じての海氷への強い依存性は、おそらく、彼らが利用し得る餌が ice algae という形で秋から春にかけて海氷中あるいはその直下に存在するからであらうと考えられる。

そこで、実際に P. antarctica がどの程度 ice algae を餌として利用しているかを検討するために、その胃内容物の観察を行った。

<方法および結果>

胃内容物の観察は、1970年および1975年に昭和基地近くの海氷中から採集した P. antarctica のノーフリウスI期からコペポダイトⅢ期までの個体および1982年から1983年にかけて氷下海水中から採集したコペポダイトⅣ期から成体までの個体を用い、走査型電子顕微鏡(JEOL, JSM-T100)で行った。電顕用試料作成には、千原および原(1979)が珪藻観察に用いた方法をそのまま用いた。すなわち P. antarctica の各ステージ3~48個体を試験管にとり、蒸留水で洗淨のち濃硫酸を加えて煮沸して動物体を溶解し、その溶解液を冷却の上ヌークレオアフィルターで吸引濾過した。

上述の電顕用試料の作成方法では、酸に強い珪藻殻以外の物質は全て動物体とともに

溶解してしまう可能性があり、必ずしも P. antarctica の胃内容物全体を正確に観察し得たとは言えない。しかしながら、ice algae の主体は珪藻であるので、少なくとも本種が珪藻を摂餌しているか否かを判定することは可能であると判断した。

(1) 海氷生活期における胃内容物: 4月上旬のNI期および5月上旬のNII期およびNIII期の胃中からは珪藻殻は全く見い出されなかった。7月上旬および8月下旬の冬期間のNIV期~NV期の胃中からは珪藻類が見い出された。主として Amphiprora spp., Berkelleya rutilans, Navicula spp., Nitzschia curta や N. cylindrus を主体とする Nitzschia spp. であった。10月上旬および11月上旬のコペポダイトI期~Ⅲ期の胃の中からは、Amphiprora spp., Navicula spp., Nitzschia cylindrus や N. obliquecostata などとを主体とする Nitzschia spp., Synedra sp. などが多く見い出された。

(2) 海水生活期における胃内容物: 11月上旬および12月中旬のCIV期から成体の胃中からは、主として Amphiprora spp., Navicula spp., Nitzschia spp. が多く見い出された。1月に入ると成体の胃中からは Navicula glacialis を主体とする Navicula spp. が多量に見い出され、これに次いで Nitzschia curta や N. lecointei を主体とする Nitzschia spp., Amphiprora spp. が多く出現した。また海水生活期を通じ珪藻シストがよく見い出された。

海氷生活のみならず海水生活期においても、P. antarctica はノーフリウスⅣ期から成体にいたるまで羽状目珪藻をよく摂食していることが明らかとなった。胃中から見い出されるこれらの珪藻類は、いわゆる ice algae として氷中から出現する藻類が大部分を占めている。

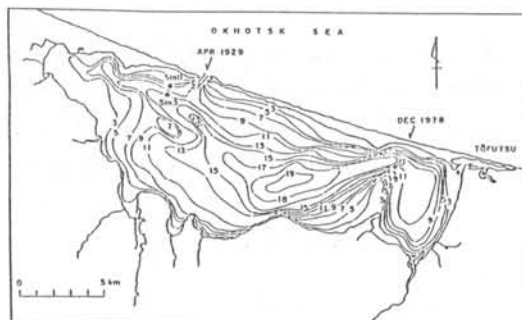
以上から、P. antarctica は、その生活史を通じ、餌としてかなりの部分を ice algae に依存していることが示唆される。

## サロマ湖海氷下における動物プランクトン現存量

西山 恒夫・谷村 篤・渡辺 研太郎・福地 光男  
(アラスカ・海洋研) (極地研) (極地研) (極地研)

## くはじめに

サロマ湖は北海道網走市の西方25kmのオホーツク海に面した面積約150 km<sup>2</sup>の鹹水湖である。本湖は、冬期間、全面結氷し、氷の厚さは最大で30~40 cmに達する。結氷期のサロマ湖の動物プランクトンに関する情報は極めて少ない。演者らは、結氷期に本湖の動物プランクトン調査を行ったので、その概要を報告する。



LAGOON SAROMAKO (OHSHIMA ET AL. 1966, MODIFIED)

図1. サロマ湖における採集地点

## く材料および方法

調査は、1986年2月22日~26日の間、図1に示すサロマ湖北西部の湖口に近い2点で行った(Stn.3, 水深10 m; Stn.11, 水深7 m)。採集には、ノルパックネットによる海底直上から海面までの鉛直採集と“NIPR-1”採集器による海氷下0.3 m, 2 m, 5 m および6.5 m(または10 m)の4層の層別採集を行った。いずれの器械を用いた場合にも網目幅は100  $\mu$ m, 330  $\mu$ m および 505  $\mu$ m の3種のネット地を用いた。

## く結果

3種の網目のノルパックネットにより各ネット3回のくりかえし採集によって得た動物プランクトン現存量を表1に示した。各ネットを得た現存量のうち変動係数(CV)が最も小さい値が最も信頼できるとすれば、Stn.3, 11ともに100  $\mu$ m のネットを得た値が

最も信頼性が高い。従って、冬季のStn.3 および 11 の動物プランクトン現存量はそれぞれ0.66 g/m<sup>3</sup>, 0.98 g/m<sup>3</sup>であったと考えられる。この値は、小島ら(1984)が北海道沿岸のオホーツク海域の夏季の動物プランクトンの平均現存量として報告している60~100 mg/m<sup>3</sup>(湿重量)の約10倍という高い値であった。一方、“NIPR-1”採集器による各層採集結果から、動物プランクトン量の極大は、Stn.3, 11ともに2 m層にみられた。動物プランクトン量が、鉛直的に均一分布を示さない理由は、物理的、生物学的要因が関与していることが推定されるが具体的には今のところ明らかではない。ともあれ、冬季においてもサロマ湖の海氷下の動物プランクトン現存量はかなりの高いことが予想される。

Table 1. Zooplankton wet weight (g·m<sup>-3</sup>) estimated by triplicate vertical hauls with Norpac nets having different mesh size at two stations in lagoon Saromako, February, 1986

| Mesh size<br>$\mu$ m | Station 3, 10 - 0 m, 22 Feb. |      |      |       | Station 11, 7 - 0 m, 24 Feb. |      |      |       |
|----------------------|------------------------------|------|------|-------|------------------------------|------|------|-------|
|                      | Range                        | Mean | SD   | CV, % | Range                        | Mean | SD   | CV, % |
| 100                  | 0.63-0.69                    | 0.66 | 0.03 | 9.6   | 0.86-1.09                    | 0.98 | 0.12 | 12.2  |
| 330                  | 0.26-0.60                    | 0.41 | 0.17 | 41.5  | 0.67-1.01                    | 0.84 | 0.17 | 20.2  |
| 505                  | 0.22-0.59                    | 0.37 | 0.20 | 54.1  | 0.36-0.86                    | 0.67 | 0.27 | 40.3  |



# サロマ湖海氷下のキタヤムシの現存量と 鉛直分布 (1986年2月)

小島 守之・西山 恒夫・谷村 篤・渡辺 研太郎

(北海道中央水試) (アラスカ海洋研)

(極地研)

1986年2月下旬の昼間にサロマ湖(およそ $44^{\circ}10'N$   $143^{\circ}45'E$ に位置する)の海氷下のプランクトン採集がアラスカ大学の西山恒夫と極地研究所の谷村篤・渡辺研太郎によって行われ、演者の一人である小島が、これらの標本中の毛顎動物を観察する機会を得た。ここでは、海氷下ゆえに認められたと考えられるキタヤムシの鉛直分布に關する特異と思われる現象を紹介し、現存量(分布密度)について述べる。

## 材料と手法

観察に供した標本数は合計51である。いずれも、西山恒夫が原標本の1/2分割標本から毛顎動物のみを抜き出したもので、全体的に約10% フォルマリン海水固定標本である。このうち30標本はNIPR SAMPLER (FUKUCHI et al. 1979の原型の改良型、円錐形のネットの口径20 cm, ネット濾水部側長39 cm)の層別採集(海氷下30 cm, 2 m, 5 m及び6.5 m又は10 m層)によって得た。また、18標本は濾水計付のノルパックネット(谷村篤, 未発表, 濾水計は付いていない)で、海底直上から海面までの鉛直採集によって得た。いずれの器械を用いた場合にも、網目幅100  $\mu m$ , 330  $\mu m$ , および505  $\mu m$ の3種のネットを用いている。

採集は2月22~24日の昼間に実施した。採集地点はサロマ湖北西部の湖口(1929年4月堀削, 高岸ら1934)に近い地点である(Stn 3およびStn 11, 図1)。

## 観察結果と考察

出現した毛顎動物は全てキタヤムシ *Palaedagitta elegans* (VERILL)であった。  
1. 現存量(分布密度): 3種の網目のノルパックネットにより各ネット3回くりかえし採集の結果(表)を見ると、網目幅100  $\mu m$ のネットを得た値の変動係数(CV)が最も

小さい。変動係数の最も小さい値を最も信頼できるとすれば、キタヤムシ現存量(分布密度)はStn 3では約26個体・ $m^{-3}$ , Stn 11では約55  $m^{-3}$ であったと考えられる。

海氷のない海域におけるキタヤムシの分布密度はよく調べられている(たとえば最近ではSULLIVAN 1980, SWEATT 1980, TANDE 1983, WILLIAMS & COLLINS 1985, TERASHAKI & MILLER 1986など)。これらによれば、キタヤムシの最大出現記録は100個体・ $m^{-3}$ 程度と思われるが、最大出現期の記録でも40~60  $m^{-3}$ 程度の値もあり(SWEATT 1980), 外洋域で観察されている値の多くは25~10  $m^{-3}$ 以下である。従って、今回サロマ湖で認められた海氷下のキタヤムシの出現個体数(26~55  $m^{-3}$ )は比較的高い値であったと思われる。

2. 鉛直分布: 今回のNIPR SAMPLERの採集結果は、キタヤムシの分布極大が海氷下2 mの層にあったことを示唆していた。100  $\mu m$ 網目ネットを得た10分間採集当りの2 m層の出現個体数は、Stn 3では112, Stn 11では180であった。NIPR SAMPLERの濾水量を仮りに0.5  $m^3 \cdot m^{-2}$ とすれば(この値はあまり信用できない, 谷村篤, 私信), 上の値は、それぞれ、22  $m^{-3}$ と36  $m^{-3}$ になる。

図2には、Stn 3で100  $\mu m$ 網目のNIPR SAMPLERで得たキタヤムシの深度別の体長組成と卵熟度(DUNBER 1962, McLAREN 1969)とを示した。この図は、今回のキタヤムシが体長20 mm前後の完熟前の成体であったことを示している。海氷のない外洋では、昼間、キタヤムシ成体が海面近くに出現することはほとんどない(たとえばKOTORI 1972, SULLIVAN 1980)ようであるから、今回認められた現象は、海氷の存在と関連のある特異なものであったと考えられる。

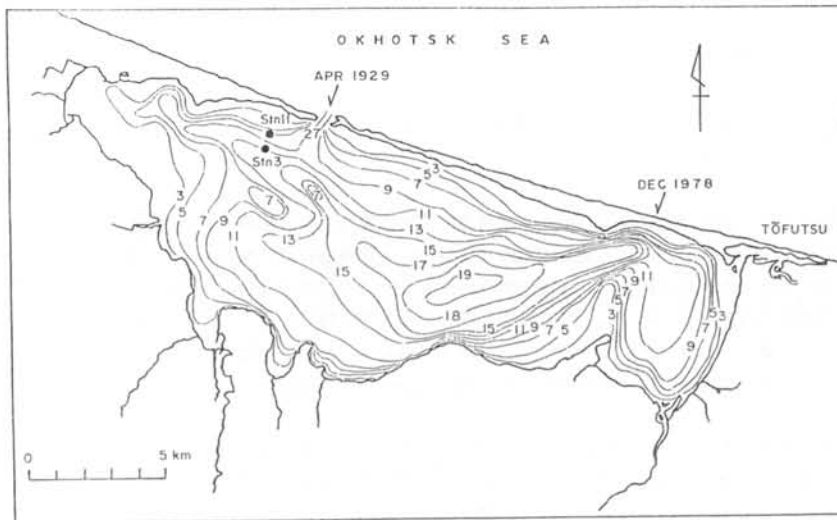
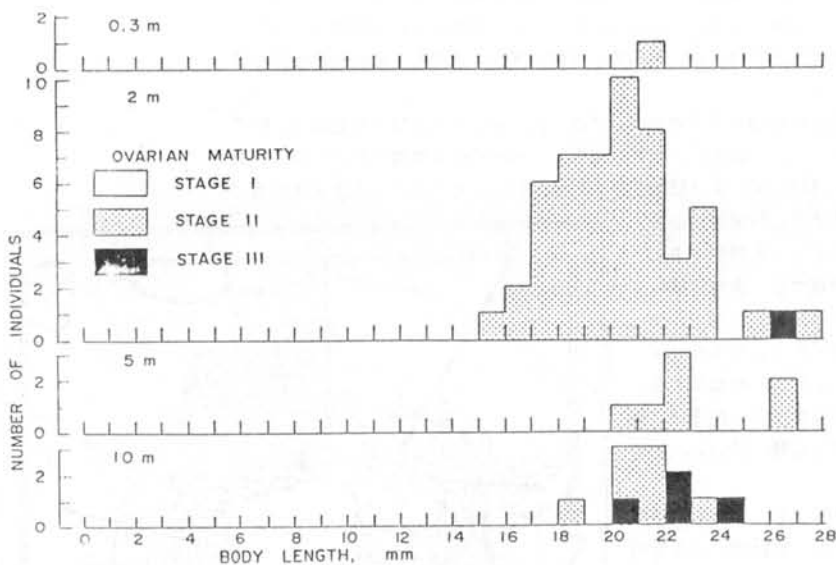


図1. サロマ湖における採集地点, Stn 11 と Stn 3

LAGOON SAROMAKO (OHSHIMA ET AL. 1966, MODIFIED)



*P. ELEGANS*, STN 3, SAROMAKO, 23 FEB 1986

図2. Stn 3 で層別(0.3, 2, 5, 10 m)に採集したキタヤムシの体長組成と卵巣の成熟度(Stages I~IIIはMcLAREN 1969 と DUNBER 1962 に従った)

ABUNDANCE OF *PARASAGITTA ELEGANS* (INDIVIDUALS·m<sup>-3</sup>) ESTIMATED BY TRIPLICATE VERTICAL HAULS WITH NORPAC NETS HAVING DIFFERENT MESH SIZE AT TWO STATIONS IN LAGOON SAROMAKO, FEBRUARY, 1986

| MESH SIZE<br>μm | STATION 3, 10 - 0 m, 22 FEB |      |      |       | STN 11, 7 - 0 m, 24 FEB |      |      |       |
|-----------------|-----------------------------|------|------|-------|-------------------------|------|------|-------|
|                 | RANGE                       | MEAN | SD   | CV, % | RANGE                   | MEAN | SD   | CV, % |
| 100             | 22 - 29                     | 25.7 | 3.5  | 13.6  | 48 - 62                 | 54.7 | 7.0  | 12.8  |
| 330             | 17 - 46                     | 30.0 | 14.7 | 49.0  | 52 - 79                 | 67.3 | 13.9 | 20.7  |
| 505             | 17 - 48                     | 30.0 | 16.1 | 53.7  | 29 - 62                 | 50.3 | 18.5 | 36.8  |

表1. 3種の網目のノルパックネットにより各ネット3回くりかえし採集により得たキタヤムシ個体数の値の変動の範囲, 平均, 標準偏差および変動係数

## 南大洋の各セクターにおける *E. superba* の生態分布の特徴とその比較

永延幹男（東大海洋研）・小牧眞蔵（適洋水研）

今後の南大洋生態系研究では、周極構造に着目した、物理環境と生物群集分布との関係を統合したものが必要である（Deacon, 1982）と思える。*E. superba* の周極分布は、環境の周極構造に依存しているといえよう（図1）。環境指数  $\bar{\Omega}_{200} = 0.0^{\circ}\text{C}$  以下の水域に、*E. superba* 分布の集中がみられる。ただし、周極構造を形成する各子午線ごとに、その南北勾配が異なる。マクロにみれば、大西洋・インド洋・太平洋の各セクターでの相違が大きい。こうした各セクターでの環境構造の相違に、*E. superba* 分布も対応している。

以上のような環境構造の相違にもとづく *E. superba* 分布パターンをさらに検証するため、各セクターでの代表的な経度線での調査をおこなった。調査は、開洋丸（水産庁）航海による（1983年12月～84年1月・84年12月～85年2月）。調査した経度線は、 $75^{\circ}\text{E}$ ・ $90^{\circ}\text{W}$ ・ドレーク海峡・ $30^{\circ}\text{W}$ および $12.5^{\circ}\text{E}$ である。本報では、各経度線に沿う南北断面における、*E. superba* を中心とした生態分布の傾度の特徴とその比較をおこなう。その方法として、各経度線毎に水温鉛直分布・ $\bar{\Omega}_{200}$ ・地衡流流速・クロロフィル *a*・計魚魚探SV値・KYMTネット採集による *E. superba* および全湿重量を比較し特徴をつかむ。その各経度線の特徴を相互に比較する。そして、全体スケールでの *E. superba* 生態分布（図1）の検証をおこなう。

ウエッデル海域を南北に横切る  $30^{\circ}\text{W}$  線沿いでは、*E. superba* 出現の最北端は、 $51^{\circ}00'\text{S}$ 、 $\bar{\Omega}_{200}$  は  $2.00^{\circ}\text{C}$ 。（図2）。それ以南で *E. superba* 採集量しだいに増え、最大値（ $28019\text{g}/10^3\text{m}^3$ ）は  $64^{\circ}36'\text{S}$ （ $\bar{\Omega}_{200} = -1.36^{\circ}\text{C}$ ）。そしてバックアイスに近づくにつれ採集量は減少する。SV値は、この *E. superba* 採集量パターンと類似する。また *E. superba* 分布域では、表層流速（ $1/200 \int_{0}^{200} (\text{VEL.}) dz$ ）は弱く、東向流  $4.9\text{ cm/sec}$  以下である。クロロフィル *a* 量（ $\int_{0}^{200} (\text{CHL-}a) dz$ ）は増加する。*E. superba* 分布域で採集された他種は、端脚類、かいあし類、くらげ類、*Thysanoessa macrura* などである。

他の経度線  $75^{\circ}\text{E}$ ・ $90^{\circ}\text{W}$ ・ドレーク海峡および $12.5^{\circ}\text{W}$ でも、*E. superba* の生態分布は  $30^{\circ}\text{W}$  線と同様の南北傾度パターンをとる。ただし、 $\bar{\Omega}_{200}$  の北方への拉がりが各経度で異なる。たとえば、 $\bar{\Omega}_{200} = 0^{\circ}\text{C}$  以下の水域は、 $75^{\circ}\text{E}$  で  $780\text{ mile}$ 、 $90^{\circ}\text{W}$  で  $210\text{ mile}$ 、ドレーク海峡で  $240\text{ mile}$ 、 $30^{\circ}\text{W}$ ・ $12.5^{\circ}\text{E}$  で  $600\text{ mile}$ （図3）。*E. superba* は、この相違に対応した生態分布のパターンをとる。この分布パターンは、全体スケール（図1）とよく一致する。

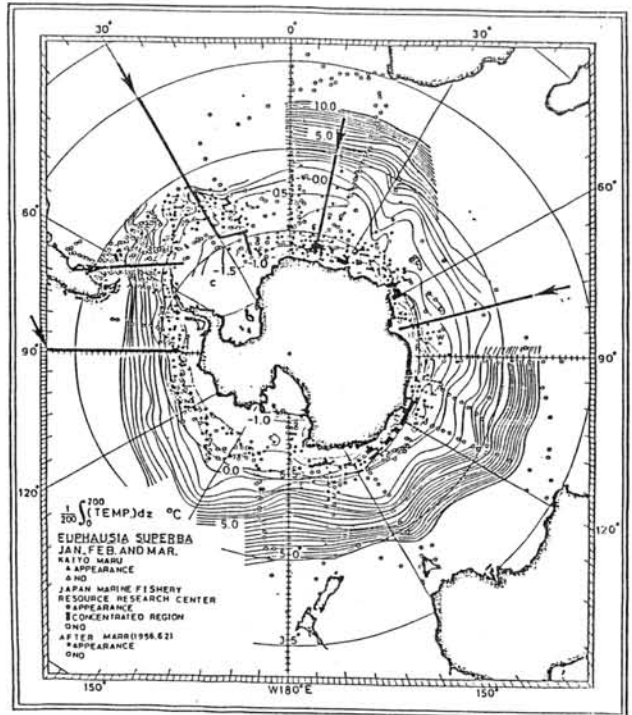


図1：ナンキョクオキアミ (*E. superba*) 分布と環境指数  $\bar{\Omega}_{200}$  ( $1/200 \int_{0}^{200} (\text{temp.}) dz$ ) との対応図（永延, 1983）上に、調査した南北5線を示す。

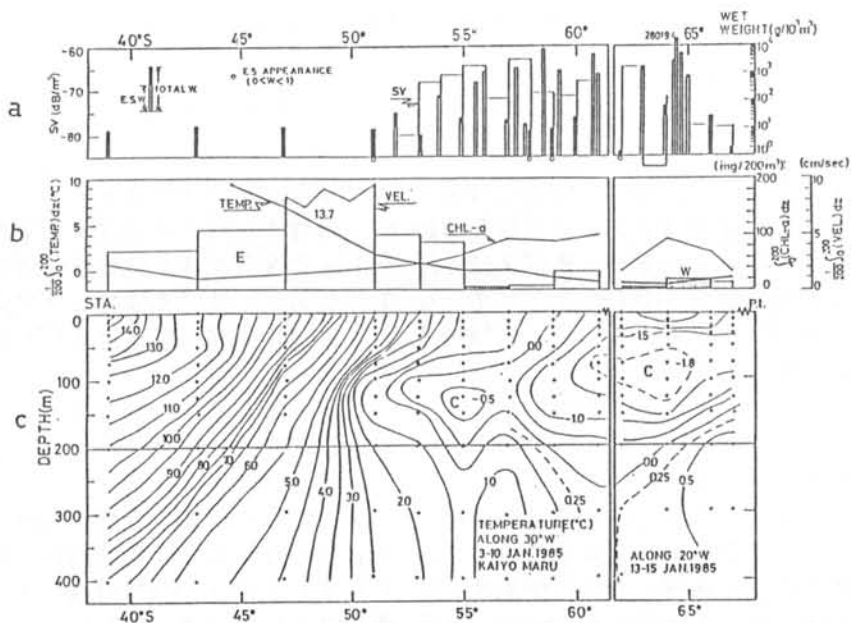


図2：ウェッデル海域の30°W・20°W線に沿うE. superbaを中心にした生態分布の南北勾配。a) KYMTネット採集による全湿重とE. superba量；計量魚探によるSV値。b) 表面-200 m間のクロロフィル aの積分量；表面-200 m間の水温の積分平均値；表面-200 m間の地衡流流速の積分平均値。c) 表面-400 m間の水温の鉛直分布。

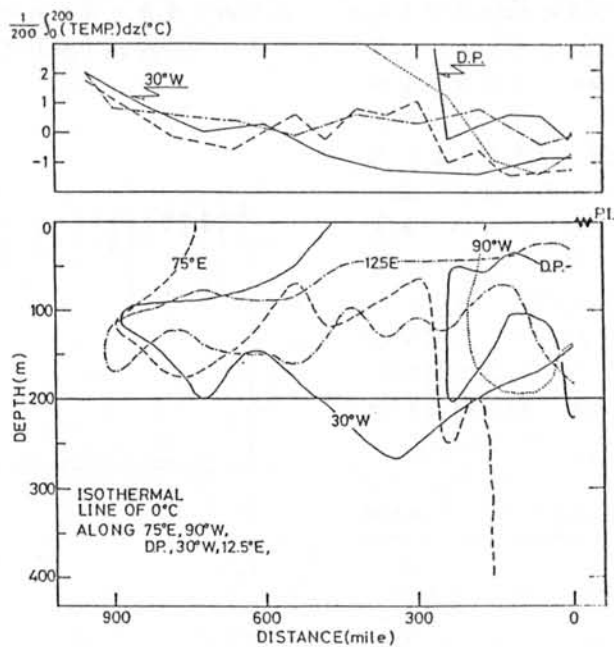


図3：12.5°E・75°E・90°W・ドレーク海峡(D.P.)および30°W線沿いにおける、環境指数 $\bar{\alpha}_{200}$ と水温0°C等値線のバックアイス(P.I.)からの距離と形状。

## ナンキョクオキアミ群の日周鉛直移動と天空照度の関連について

一井 太郎 (遠洋水産研究所)

ナンキョクオキアミは、一般的な傾向として昼間次降し、夜間浮上する日周鉛直移動を行うことが知られているが、魚探記録の解析などから夜間分散する例も報告されている (Everson 1982)。演者はオキアミ試験操業船に乘船する機会を得、その際、日照時間の減少に伴いオキアミの日周鉛直移動のパターンが変化してゆくのを観察したので報告する。〈方法〉観察は1985年12月30日から翌年3月16日まで、ジョージ5世ランド沖(64°~66°S, 140°~157°E)で、中層トロール漁法によりオキアミ操業を行った函館公海(株)所属第2瑞洋丸上で実施した。各網毎に曳網時間、漁獲量を記録し、魚探から漁獲したオキアミの分布水深を測定した。天空照度は毎正時測定し解析に供した。

〈結果〉1月前半……日平均照度の最低値が80 Lux。顕著な日周鉛直移動はみられなかった。

1月後半……日平均照度の最低値が1 Lux。昼間水深30~50 m付近に分布していたオキアミ群は、夕方浮上し始め、日没後照度が60 Luxぐらいで浮上群(分布の上限が8 m以浅)となった。群は夜半過ぎまで浮上していたが、照度が上昇に転じ5 Lux程度の明るさで早くも次下し始め、各層に群がみられるようになった。朝の4時頃になると再び昼間の水深帯に分布した。

2月前半……暗夜(0.1 Lux以下の時間帯)出現。日没後20 Luxぐらいで浮上群形成。暗夜になると次下し始め、朝4時過ぎ頃

再び昼間の水深帯に戻った。

2月後半……暗夜の時間帯が6時間。日没後15 Luxぐらいで浮上群形成。暗夜になると次下し始め、朝4時半頃再び昼間の水深帯に戻った。暗夜の群内密度は昼間に比べ減少し始めた。

3月前半……暗夜の時間帯が約8時間。日没後10 Luxぐらいで浮上群形成。暗夜の訪れと共に浮上群は急速に次下分散し、その後は0~230 mの水深帯に分散した群が時々みられただけとなった。魚探で探知し難いこの分散したオキアミは、朝5時頃、10~1 Luxの照度になると再び濃い群として昼間の水深帯に突加出現した。

いずれの時期においても浮上群が多く出現し始めるのは、照度の減少割合の最大の頃であった。群内密度(曳網時間当り漁獲量比)の日周変化については、2月後半から夜間にみられた密度の減少の他に、ほとんどの時期において照度低下期に密度が一時増大する傾

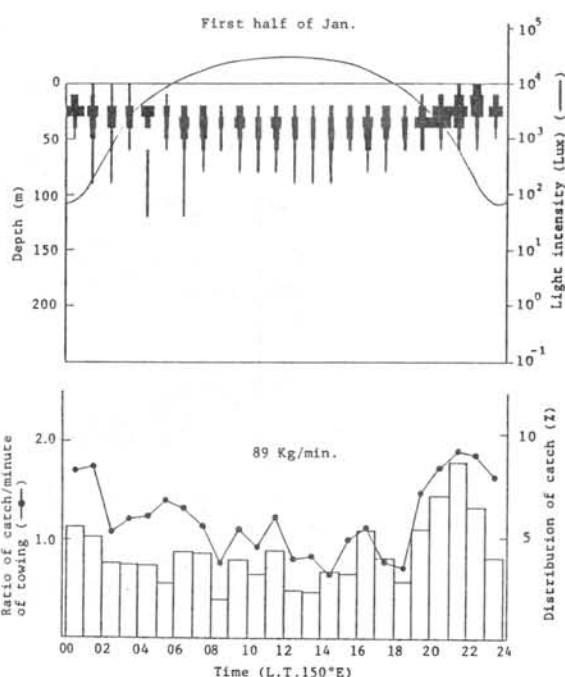
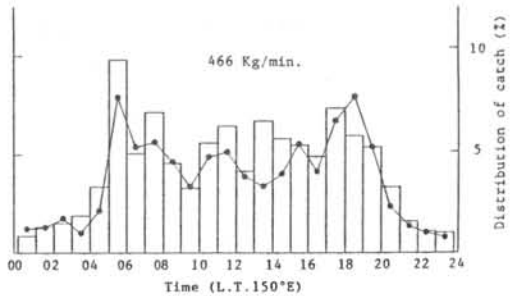
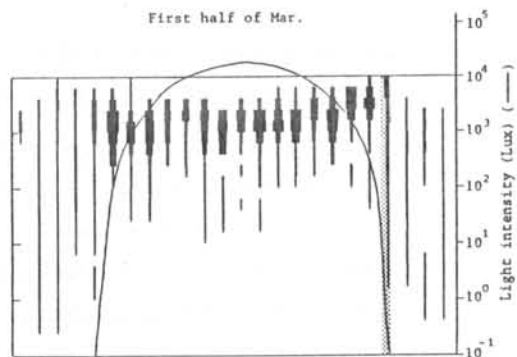
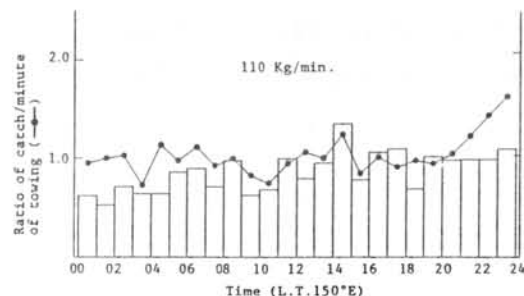
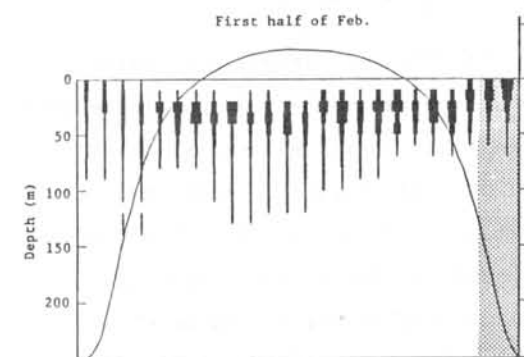
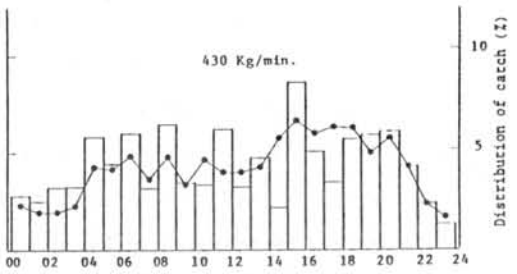
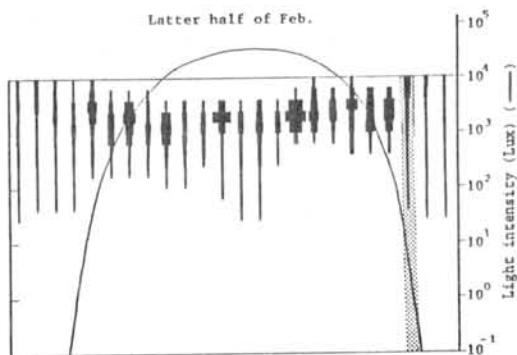
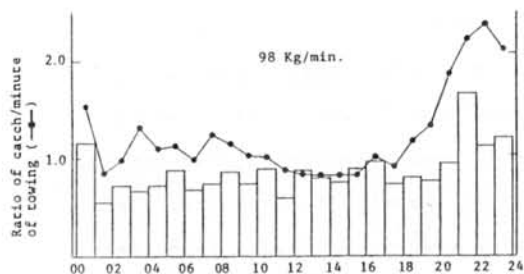
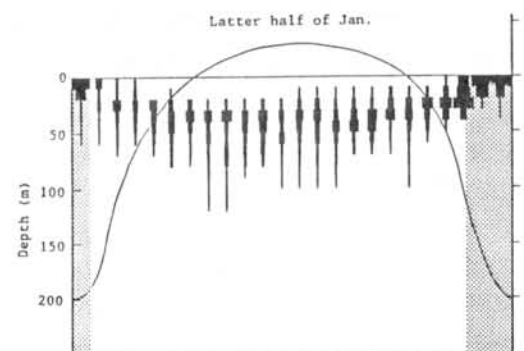


Fig. Profiles of diurnal variation of mean light intensity, vertical distribution of krill swarms, distribution of catch and relative catch per minute towing to mean daytime catch per minute proportioning. Above, The width of the blocks is proportional to the amount fished and total width in each period of half-month is the same. Shading indicates the period of frequent occurrence of surface swarms. Below, Numbers indicate mean daytime (from 6 to 18 o'clock) catch per minute towing.

向もみられた。

3月の夜間にオキアミがみせた顕著な分散習性は、昼間魚探で次々に探知できた反応をほとんど非探知にしてしまった。同じ海域でも時期によって群内密度に変化がみられたことから、この習性は3月の夜間以外でもある

程度発輝されていて、相当量のオキアミが常時分散しており探知できないでいる可能性も考えらる。科学魚探を用いたオキアミ現存量の推定値が、捕食生物によるオキアミ消費量にはるかに達しない原因の1つは、このためかもしれない。



Extremely long lives of the Antarctic krill (Euphausia superba Dana) as shown in the laboratory experiment

T. Ikeda<sup>1)</sup>, P. G. Thomas<sup>2)</sup>

1) Japan Sea Regional Fisheries Research Laboratory, 1 Suido-cho Niigata, Japan

2) Antarctic Division, Channel Highway, Kingston, Tasmania 7150, Australia

#### Abstract

Live krill were captured during Kaiyo-Maru Cruise to the Antarctic Ocean and brought back to Australia in early 1980. Subsequent observations on the growth, intermoult period and maturity condition of these live krill were made in the laboratory coldroom over the period 1980 through 1986. Individual (some were paired male and female) krill were maintained in 4 litre glass jars, filled with seawater (34‰ salinity). The pennate diatom (Phaeodactylum tricornutum) cultured with F/2 medium at 10°C were used as staple food. New preparation of food (final concentration: 1-10 µg carbon l<sup>-1</sup>) was provided once a week when changing seawater in each jar. Jars were placed on a bench or on a roller system, both were installed in the darkened coldroom (temperature: -0.5 to 0.0°C).

Of 22 specimens selected initially for this experiment, 6 (3 males and 3 females) survived for 6 years. Changes in body length (estimated from the length of the uropod exopodite of casted moults) of these six specimens (initial body length: 26-48mm) varied from one specimen to the next, having a mixture of increase, decrease and stationally phases. In contrast, intermoult period was found to be constant within and between specimens. Parallel change between maturity condition (judged from morphology of petasma for males and thelycum for females, both attached to casted moults) and body length was recognized during 1980 and 1983, but this became obscure thereafter.

Age of these six specimens at the beginning of this experiment is unknown, but is estimated to be 1-2 years old at least from the recent growth data of krill raised from eggs in our laboratory. Then, minimum age of these six specimens is 7-8 years old, which disagrees with 2-4 year life span hypothesis of krill by earlier workers. Since temperature, light and food supply were maintained at constant levels during this experiment, the present results of captive krill cannot be applied directly to wild krill under natural seasonal cycles of these parameters. Nevertheless, it is indicated clearly that krill are an animal with long live potential. More important is that body size and maturity condition of krill are not good indicators of their chronological age.



ツノナシオキアミ (*Euphausia pacifica*) の摂餌機構と食性

徐 海荳、寺崎 誠、根本 敬久

(東京大学 海洋研究所)

緒論) オキアミ類の摂餌機構は、他の動物プランクトンと同じく、食性と密接な関係がある。とくに濾過摂食を行うオキアミ類にとって、濾過が行われる Filtering basketの構造の知見が重要であるが、Filtering basketを含む摂餌機構に関する研究はまだ不充分であり、また食性の変化に伴う変化が認められる胃の内部構造と機能に関する研究も充分ではない。本研究では、ツノナシオキアミの胃の内部構造および Filtering basket 特にその刺毛の特性をSEMを用い調べると共に胃内容物の組成および胃内色素量を測定し摂餌機構と食性との関係を明らかにすることを目的とした。

材料と方法) 1986年3月12日大槌湾に水揚げされたツノナシオキアミを供試し、Filterling basket および胃の内部構造をSEMを用い、観察を行った (詳細は1986年度日本海洋学会秋期大会講演要旨集 p. 142に報告)。KH86-3次航海のSt. B(46N, 162E)およびSt. F(53N, 145W)でORI-100ネット(網目 1mm)で採集したオキアミを直ちに同定し、胃袋を摘出し、90%アセトンで色素を抽出し、蛍光法で胃内色素量を測定した。

結果と考察) 主に濾過摂食者として知られているツノナシオキアミにとって、Filterling basketの刺毛の間隔と濾過部面積は摂餌と深い関係があると考えられる。オキアミ5種(*E. pacifica*, *E. superba*, *E. crystallorophias*, *E. valentini*, *E. recurva*)の刺毛の間隔を比べるとPrimaryとSecondary setaeはツノナシオキアミで最も狭くTertiary setaeは他種とはほぼ同様であることが示された(表1)。しかし、Tertiary setaeの数/Secondary setaeが2-3個で未発達していることが観察され、ツノナシオキアミのTertiary setaeは濾過摂食にはあまり重要な役割を果たしていないと考えられる。Filterling basketの濾過部面積は体長と正の相関が認められた( $Y=3.2 \times 1.1 \times R^2=0.89$ )。ツノナシオキアミの胃の内容物には無定形物質、有鐘類、珪藻類の破片とかいあし類残骸が観察され雑食性であることが示された。一方、胃内の色素量は夜間に $9.86 \pm 0.96$  ng/animal ( $n=26$ )、昼間に $2.87 \pm 1.18$  ng/animal ( $n=9$ )の結果が得られた。Chlorophyll a/全色素量の比率は指数的に減少し、5%で安定する傾向が現れた(図2)。

Table 1. Setal intervals (Mean $\pm$ SD, Range:  $\mu$ m) of live *Euphausia* spp.

|                                   | PRIMARY                        |                                | SECONDARY                    |                               | TERTIARY                   |       |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|-------------------------------|----------------------------|-------|
|                                   | ISCHIIUM                       | SETAE                          | ISCHIIUM                     | SETAE                         | ISCHIIUM                   | SETAE |
| <i>E. pacifica</i><br>(20.0mm)    | 19.5 $\pm$ 2.1<br>(13.2-23.7)  | 27.9 $\pm$ 2.8<br>(16.0-33.5)  | 3.0 $\pm$ 1.0<br>(1.1-6.3)   | 5.6 $\pm$ 1.5<br>(2.4-8.8)    | 1.7 $\pm$ 0.7<br>(0.6-3.8) |       |
| <i>E. pacifica</i><br>(14.6mm)    | 17.5 $\pm$ 2.6<br>(10.6-22.2)  | 24.7 $\pm$ 2.3<br>(16.3-27.9)  | 3.1 $\pm$ 1.0<br>(2.1-6.6)   | 5.3 $\pm$ 1.2<br>(3.2-8.5)    | 1.6 $\pm$ 0.4<br>(0.9-2.6) |       |
| <i>E. superba</i><br>(27.0mm)     | 24.7 $\pm$ 7.5<br>(10.0-41.0)  | 64.2 $\pm$ 11.0<br>(40.9-90.0) | 4.5 $\pm$ 1.0<br>(3.4-7.4)   | 14.9 $\pm$ 2.4<br>(9.6-19.1)  | 1.9 $\pm$ 0.7<br>(0.8-4.0) |       |
| <i>E. crystallor.</i><br>(35.2mm) | 65.3 $\pm$ 7.9<br>(49.0-89.0)  | 96.3 $\pm$ 6.1<br>(71.0-117)   | 20.5 $\pm$ 3.5<br>(7.2-35.0) | 30.6 $\pm$ 4.0<br>(15-50.3)   | 1.6 $\pm$ 0.1<br>(0.8-3.7) |       |
| <i>E. valentini</i><br>(22.0mm)   | 39.1 $\pm$ 8.9<br>(23.0-60.0)  | 51.7 $\pm$ 5.2<br>(32.0-65.5)  | 8.5 $\pm$ 2.0<br>(3.1-12.8)  | 11.3 $\pm$ 1.6<br>(7.3-16.1)  | 1.6 $\pm$ 0.1<br>(0.8-2.6) |       |
| <i>E. recurva</i><br>(14.9mm)     | 42.5 $\pm$ 20.4<br>(19.4-68.2) | 58.1 $\pm$ 2.8<br>(33.5-73.1)  | 15.4 $\pm$ 4.7<br>(5.1-24.7) | 19.4 $\pm$ 3.8<br>(11.2-29.9) | 2.3 $\pm$ 1.1<br>(1-6.2)   |       |

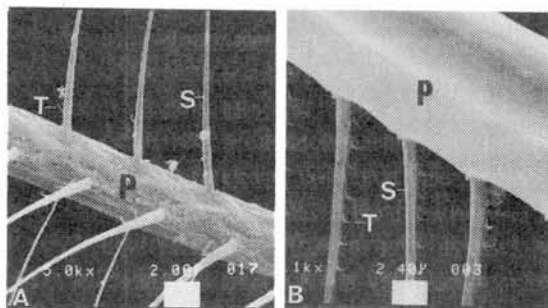


Fig. 1. (A) Setae on ischium of fourth thoracic leg of *E. pacifica*. (B) Setae on ischium of third thoracic leg of *E. superba*. P, primary setae; S, secondary setae; T, tertiary setae.

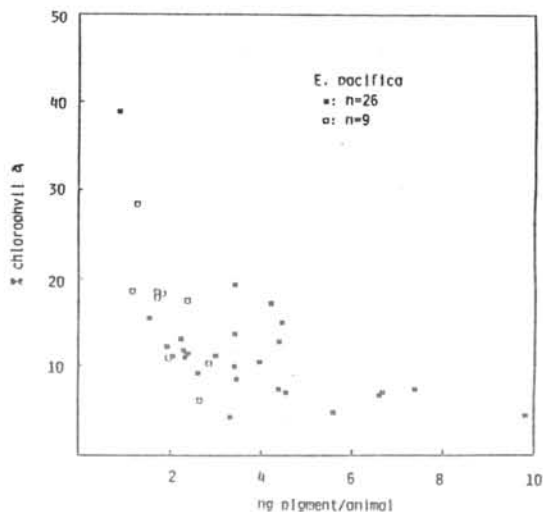


Fig. 2. Percentage of chlorophyll in the foregut pigment content (chlorophyll/(chlorophyll + pheopigments)) as function of foregut content for *E. pacifica*. ■, night; ○, day.

## JARE-26によってビームトロールで採集された頭足類

○奥谷喬司・沼波秀樹（東京水産大学）

JARE-26 (夏隊) によってブライド湾及びグンネルズ湾において行われたビームトロール採集物のうち、頭足類について研究した。出現した頭足類はすべて八腕形目(タコ類)で総計8標本であった。南極域の八腕形頭足類については列強の探検時代に断片的な分類学的研究(例えば, Joubin 1906, Hoyle 1907, Massy 1917, Berry 1917, Thiele 1921など)が集積され、およそ5属15種程度が知られているが、戦後科学的研究の時代になってからも南極のタコ類の分類学的研究は意外に少ないのが現状である。日本人の手によるタコ類の報告としてはTaki(1961), Murano et al.(1982), Okutani(1986)及びKubodera & Okutani(印刷中)にとどまる。最近BIOMASS研究を初め、生態系の解明や潜在資源量推定から頭足類への関心が高まり、そのような意図で最近出版されたハンドブック(Roper et al. 1985)には3属6種が挙げられている。また、大量の採集物による普通種3種の成長・生活史の研究が最近公にされた(Kuehl 1986)が、いずれの研究もまだ緒についたばかりで南極海の頭足類相にはなお不明な点が多く、今後とも基礎的な分類・分布上の知見の蓄積を必要とする。

研究材料：採集地点はTable 1のとおりである。

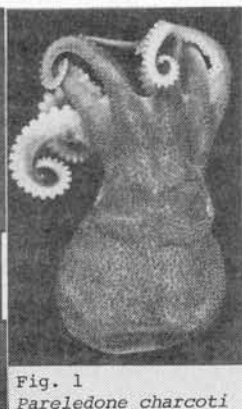
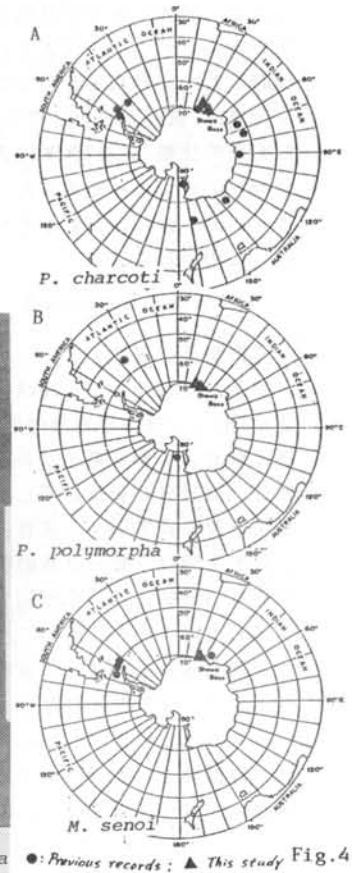
結果及び論議：査定されたのは次の3属4種である。

1. *Pareledone charcoti* (Joubin, 1905)：ブライド湾St.5から1♂(外套長39.4mm)及びグンネルズ湾から1♂(35.5mm)と1幼若体(12.0mm)が採集された。本種は既にJARE-25によってブライド湾から報告されているほか、南極海では最も普通種の1つである(Fig. 1; 4A)。
2. *Pareledone polymorpha* (Robson, 1930)：ブライド湾St.7(1♂：54.6mm)及びSt.8(1♂：58.0mm)が採集された。これまではフォークランド諸島付近及びロス海付近からしか報告がないが、普通種と思われる(Fig. 2; 4B)。
3. *Pareledone* sp.：ブライド湾St.7で採集された2個体(♂：61.3mm, ♀：65.8mm)は、前種と皮膚の様子、腕長式、傘膜、漏斗器、えら数等に僅かな相違がみられ前種と近似の1種であるが、現在詳細を研究中である。
4. *Megaleledone senoi* Taki, 1961：ブライド湾St.5で採集された1個体(♂：104.6mm)は体が柔らかく、傘膜が広く、Kubodera & Okutani(印刷中)の報告した本種の雄(外套長145mm, 110mm：61°10'S, 55°55'W, 120m)よりやや小型であるが、交接腕の特徴もよく合致し、原記載(♀135mm：65°51.5'S, 33°13.5'E)以来第4番の標本である(Fig. 3; 4C)。

なお、上記以外にブライド湾St.7から、種不明のタコ卵(長径15.7~14.8mm×短径10.0~7.1mm)が約30粒得られ2種に互るように思えるが、現在の知見からは査定不能である。

Table 1

| Area          | St. | Date       | Lat.S    | Long.E   | Depth(m) | No. of specimen |
|---------------|-----|------------|----------|----------|----------|-----------------|
| Breid         | 7   | 27-XII-'84 | 70°09.1' | 24°01.9' | 295-310  | 3               |
| Bay           | 8   | 29-XII-'84 | 70°08.5' | 24°16.8' | 270      | 1               |
|               | 5   | 8-11-'85   | 70°09.0' | 23°46.3' | 275-283  | 2               |
| Gunnerus Bank | —   | 25-11-'85  | 68°23.5' | 34°07.5' | 281-282  | 2               |

Fig. 3  
*Megaleledone senoi*Fig. 1  
*Pareledone charcoti*Fig. 2  
*Pareledone polymorpha*

●: Previous records; ▲: This study Fig. 4

沼波秀樹・浜田悦之・内藤靖彦・谷口 旭  
(東水大) (極地研) (東北大・農)

南極大陸沿岸域における海洋環境の特徴の一つとして、氷山、海水など氷の存在が上げられ、これらは底生生物の分布にも影響を及ぼしている。潮間帯では、海水の破壊作用を受けるために、生物相は貧弱である。亜潮間帯でも、海水の作用を受けたり、海底面から形成される氷(アンカーアイス)の浮上により、固着生物群集が剝離されることが観察されている。とりわけ、氷山は沿岸域に多く存在し、海面下の高さが高いことなどから、底生生物分布にも大きな影響を及ぼしているとされてきたが、観察例は得られていない。

JARE-25で水中テレビシステムを使って昭和基地付近の水深80mの海底を観察した結果、底生生物の不均一な分布や固着生物が削り取られた跡が見られた。本研究では、氷山が海底を擦過し、底生生物の分布に及ぼす影響についてその可能性を述べる。

#### 〈方法〉

1984年1月、昭和基地付近の北の浦(水深80m: Fig-1)において撮影されたVTR画像から底生生物の分布状態及び底質を観察した。また、水中テレビのビークルの位置に関する情報とVTR画像から、ビークルの航跡に沿った海底地形を把握した。

オンゲル海峡付近に存在する氷山の大きさと数は、航空写真を解析する事によって得ることができるが、調査した年には航空写真の撮影が行われていなかったため、JARE-16が1975年2月に撮影した航空写真を使用した。氷山の海面下の高さ(d)は、航空写真から得られた海面上の高さ(h)と海水の比重( $\rho_w$ )と氷の密度( $\rho_i$ )より、Fujii (1981)の式によって求めた。 $\rho_w$ 、 $\rho_i$ はFujiiにより $1.03\text{g/m}^3$ 、 $0.90\text{g/m}^3$ と与えられているので、これを用いた。

$$d = h \cdot \rho_w / (\rho_w - \rho_i) \quad (\text{Fujii, 1981})$$

#### 〈結果及び議論〉

観測地点はオンゲル海峡の西側の斜面に位置しているが、VTR画像では、ビークルの進行方向(南→北)に沿ってほぼ平坦な地形が続き、海峡中央部への斜面は見られなかった。着底点から25mほど離れた所に真北に上がる高まりがあり、水深78mから68mまで急に立ち上がっていた。これらのことから、観測地点の海底は、斜面に対して南北方向に延びる棚の様な地形をしていると考えられる。海底は細かい堆積物で覆われていて、底質はどの場所でもほぼ同様であった。

底生生物は、ビークルの進行方向にほぼ直交し縞状に分布していた。すなわち大型固着動物が多く分布している部分と、小型固着動物が多く分布している部分が帯状に見られた。更に、高まりの上部(水深70m)では氷山が座礁して出来たと思われる痕跡があり、ここでは固着生物はまったく見られずウニのみが観察された。また、海底地形の変化による底生生物の分布の顕著な差は認められなかった。

そこで、オンゲル海峡とオンゲル諸島の東側海域に存在する67個の氷山の海面下の高さを推定したところ、高さは2.3~247.2mの範囲で、その内水深70mを超えるものは全体の37%におよんだ。また、調査当日、観測地点付近に氷山が座礁していた。これらのことから、底生生物の不均一な分布は、氷山底部の擦過による可能性が高く、特に固着動物の分布はその影響を受けていると考えられる。

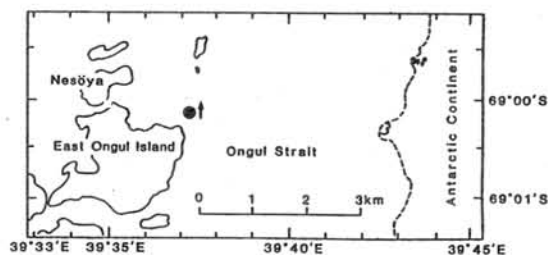


Fig-1 (↑はビークルの進行方向を示す)

# 南極海産産生小型甲殻類, 特にクマ類と等脚類について

蒲生重男  
(横浜国大・教育・生物)

南極海よりクマ類では, 40余種が (Jones, 1971), 等脚類では約300種が南極海とその周辺海域から知られている (Kusakin, 1976).

第26次南極観測隊の福田靖氏 (熊本大・教育・生物) が観測船「しらせ」で採集された産生小型甲殻類の標本を調べる機会を得た。これらの標本は1985年2月に Breid Bay の St. 5 ( $70^{\circ}09.0'S$ ,  $23^{\circ}46.3'E$ , 水深275-283m) と, St. 9 ( $70^{\circ}13.7'S$ ,  $24^{\circ}25.7'E$ , 276-289m), 何れもガラス海綿の生じた, 岩礁まじりの砂底, 及び昭和基地の北西方向沖, Lützow-Holm Bay の湾口, Gunnerus Bank 上の St. 7 ( $68^{\circ}23.6'S$ ,  $34^{\circ}09.6'E$ , 293 m), 砂底, の3地点 (図1) で, ビーム・トロール内に着装した小型ネット (図2) により採集され, 査察ごと中性ホルマリンで保存・固定して持ち帰られた。これらの資料中には少数ずつではあるが, 種々の産生小型甲殻類がみられた。今回は, これらのうち, 特に, クマ類と等脚類の次の数種類について, 今までに得られた研究の結果の概要を述べる。

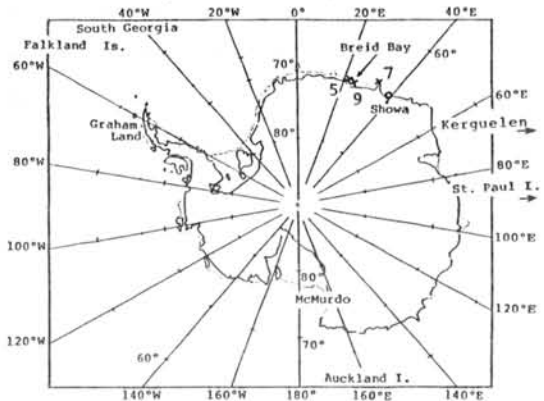


図1. 小型ネットによる採集地点 (X印).

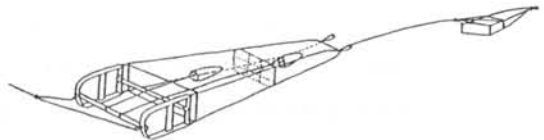


図2. ビーム・トロールに装着した小型ネットを示す。

## 等脚目 (Isopoda)

### 5. *Antias charcoti* Richardson, 1906 (?)

(Antiasidae 科)

St. 5-1 個体 (♀, 1.9 mm).

Graham's Land, McMurdo Sound, など, 0-20 m (2-3 mm) より知られる。

### 6. *Paramunna rostrata* (Hodgson, 1910) (?)

(Munnidae 科)

St. 9-1 個体 (♀, 0.96 mm).

McMurdo, Graham region, Kerguelen, South Georgia など, 0-569 m, (2-3 mm).

### 7. *Paramunna* (?) sp.

St. 5-1 個体 (♂, 1.4 mm).

### 8. *Ilyarachna* sp. (A). (Ilyarachnidae 科)

St. 7-4 個体 (内1♀, 2.4 mm).

一見, *I. spicata* (Hodgson, 1910) に似る。

### 9. *Ilyarachna* sp. (B).

St. 7-1 個体 (♀, 1.8 mm).

一見, *I. antarctica* Vanhöffen, 1914 に似るが, 異なる。

## フクロエビ目 (Peracarida)

### クマ目 (Cumacea)

#### 1. *Cyclaspis* sp. (Bodotriidae 科)

St. 7-2 個体 (manca); St. 9-1 個体 (♀, manca, 3.8 mm).

#### 2. *Cumella* sp. (Nannastacidae 科)

St. 5-2 個体 (♂, ♀, manca); St. 9-3 個体 (manca, 内1♀, 2.6 mm).

一見, *C. australis* Calman, 1907 (♀, 2.9 mm) に似るが異なる。

#### 3. *Leucon* sp. (Leuconidae 科)

St. 5-14 個体 (1♂未成熟, 2.9 mm; 2♀, 11 manca); St. 9-2 個体 (♂, ♀破損).

一見, *L. antarctica* Zimmer, 1907 (= *L. australis* Calman, 1907) に似る。

#### 4. *Hemilamprops* (?) sp. (Lampropidae 科)

St. 9-2 個体 (manca, 破損).  
破損著しく, 正確な固定不可能。

## 昭和基地周辺に棲息する魚類等の 腸内細菌叢について

○佐々木 武二 ・ 星合 孝男  
(北里研) (極地研)

### 目的

演者らは、昭和基地が開設されて以来、大腸菌をマーカーとし、基地を中心に土壌を試料として人為的汚染の状況について調査を行ってきた。今回は昭和基地周辺の海域で採捕された魚、その他ペンギン、さらに鳥の腸内細菌の検索と人為汚染の影響について検討した。

### 材料及び方法

1. 試料 魚、ペンギン及びトウゾクカモメは $-20^{\circ}$ で凍結されて輸送されたもので検査時で $-20^{\circ}$ に保存しておいたものである。ペンギン及びトウゾクカモメについては横浜市立野毛山動物園動物病院において解剖し試料は無菌的に容器に移し研究室に持ち帰った後検査に使用した。鳥類等の腸管は食道から肛門までを結紮して取り出し、他の臓器は全てとり除いた。魚類の場合は体表をアルコール綿で清浄後無菌的に腸管を取り出した。腸管は部分的に切断後腸管内をPBS (H PH 7.2) でよくあらって、懸濁液を作成し寒天培地上に一定量を塗抹し、培養した。

2. 使用培地 DHL、BTB (ドリガルスキー変法)、普通寒天、EMB (以上米研製)、BHI、MARINE AGAR (2216) (以上Difco・USA) を使用した。尚、同定用培地はAPI20E、及びAPI50 を併用した。

3. 培養温度  $4^{\circ}$ 、 $15^{\circ}$ 、 $20^{\circ}$ 、 $37^{\circ}$ 、及び $40^{\circ}$ で培養した。尚、今回の試験で嫌気培養の検討は実施しなかった。

### 結果

1. 培養温度について  $4\sim40^{\circ}$ の温度で培養したが、特に $4^{\circ}$ でしか発育しない細

菌は見られず、 $20^{\circ}\sim25^{\circ}$ での発育がよい所から、個々の検査は $20^{\circ}$ で培養したが特に問題はないと思われた。トウゾクカモメからは $37^{\circ}$ で発育する菌が検出されたが、ペンギンからは検出されなかった。

2. 総菌数 臓器あたりのg数あたりの菌数はトウゾクカモメでは食道及び肛門附近では $3\times 10^2\sim 10^6$  C.F.U/gの菌が検出されたが、ペンギンでは肛門部のみ $10^6$  C.F.U/gで他の部分は10C.F.U/gであった。魚類の場合は多くて $10^2$  C.F.U/gであった。

3. 検出された細菌群 トウゾクカモメについては $37^{\circ}$ 発育のものについて調べた結果、生物学的性状から大腸菌群に分類されるものが分離され、市販の診断用血清 (北研製) で調べた結果、OKI群及びOKII群に交叉凝集が見られた。魚類の場合現在同定されたものは、Acinetobacter, Pseudomonas, Flavobacter, Citrobacter, Aeromonas、及びBacillusに分類されるものが検出され、これらの検出される割合は、各々43, 26, 19, 6, 3, 3%の傾向が見られた。

### 考察

昭和基地周辺の生物がいわゆる人為的汚染の影響を受けているかどうかという点から考えた場合、今回調べた魚類及びペンギンから腸内細菌群に同定されるものは分離されなかったが、トウゾクカモメから分離されたことは興味深い。この事は、この鳥はゴミなどの残飯あさりのためにゴミ捨て場に来るといわれその為に汚染物質を摂取したものと考えられる。即ち、これら鳥類によって汚染の範囲が

自然に広がっていくとも考えられるので、ゴミ処理に対するなんらかの対策が必要になるかもしれない。魚類については一般的に *Vibrio*, *Aeromonas*, 等が優勢であると言われているが、今回の成績ではやや異なる傾向がみられた。即ち従来我々が土壌の検索で分離された細菌叢の分離パターンとやや似ているような傾向がみられた。この事は採取された所が湖のような所であり、陸上の影響が強い所と考えられるが、棲息している所の水の細菌叢等の調査をしていないので、それらの関係等について述べることは不可能であるが、魚類については人為汚染の影響は現在ではないと考えられた。又 4° 附近で特に増殖する菌の検出はされず、15～20° の温度で培養は可能であろうと思われた。本研究は58年から3年間の期間で行なわれたものに対する報告であるが、試料の採取、保存等について検討すべき問題は多くある。出来うるならば魚類等の細菌叢に対する研究報告は少ないので、今後も継続して調査し、成績を蓄積することは環境調査の点から考えても大変意義のあることであると考えられる。

最後に解剖に御協力いただいた横浜市立野毛山動物園 堀 浩獣医師に感謝致します。

# 天売島におけるウトウの繁殖生態と食性

○綿貫豊・阿部永  
(北海道大・農)

ウトウの繁殖生態と食性の研究はカナダのブリティッシュコロンビア沿岸において Vermeer らによって行われている。これらの研究のなかで、Vermeer (1980) は浮魚資源の年変化に起因すると考えられる給餌内容の変化が繁殖成功の年変化の原因であると結論づけた。

一方、北太平洋西岸における本種の繁殖生態に関する情報は極僅かである。この講演では北海道、羽幌沖の天売島 ( $44^{\circ}25'N$ ,  $141^{\circ}19'E$ ) におけるウトウの繁殖成功と食性の年変化の関係について報告する。

**方法** 調査は天売島で1984年と1985年に4月から8月まで行った。ウトウは斜面に深さ1 m以上の巣穴を掘って営巣する。この巣穴の産室の近くに上方より調査用の穴を開け5日毎にチェックし雛の体重、ふしよ長、翼長を測定した。産卵及び抱卵中は調査による攪乱が大きく十分な資料を得られなかった。84年に40巣、85年に45巣を調査した。気象データは調査地の西約11 kmの焼尻島の資料を使った。

雛に与える餌は、19:30より02:00まで赤岩灯台付近を一定速度で歩き、地上に餌をくわえて降りたウトウを6 v ランプで照らしてたも網で捕獲して採集した。

**結果** 平均ふか日は5月1日を基準とすると、84年(38.8日)の方が、85年(24.8日)より遅かった。産卵日は直接推定できなかったため、ふか日からおよその抱卵日数を引いて産卵日を推定すると各年の産卵は積雪が無くなった直後に始まっており、繁殖のタイミングは融雪時期の年変化に影響されると考えられる。

ふか率は84年(65.0%)と85年(71.1%)で差は無かったが、雛の巣立ち率は85年(26.9%)の方が84年(56.3%)よりも高かった。雛の体重増加率は85年の方が84年より大きく、巣立ち体重は85年(292.4)の方が84年(235.0)より重かった。体重増加率

が小さかった雛は死亡した。さらに巣立ち日数は85年(53.1日)の方が84年(58.6日)より短かった。

雛に与えた餌は、84年はマイワシ、イカナゴ、サンマ、ホッケの順、85年はマイワシ、ホッケ、ニシン、イカナゴの順で湿重比が大きく84年には85年に比べてサンマ、イカナゴの比率が高くニシンの比率が低かった。餌構成の季節変化には両年とも同様の傾向が見られ、ウトウは5月下旬-6月上旬にはホッケ、6-7月にはマイワシ、イカナゴを比較的多く給餌していた。

1羽の親がくわえていた餌(ロード)は、1種の魚から成ることが多く、各種類についてロードの重さを84年と85年で比較すると、マイワシでは差は無かったが、ホッケ、イカナゴでは85年の方が84年より有意に重かった。ロードすべてについても85年(30.4g)の方が84年(23.2g)よりおもかった。一方サンマは逆に84年の方が重い傾向があったが有意差は無かった。

給餌頻度は直接測定しなかったが、夜間に地上で発見したウトウのうち餌をくわえていた個体の比率は85年(13.0%)の方が84年(9.7%)より高く、給餌頻度は85年の方が高かったと推察される。

**結論** 魚種間に栄養価の点でそれほど差はないと仮定すると、以上の結果からロードは85年の方が重く給餌頻度も85年の方が高かったため、雛に一晩に与えられたエネルギー量は85年の方が84年より多かったと推定され、その結果として85年には84年よりも雛の成長速度が大きく、巣立ち体重が重く、巣立ち率が高かったのであると解釈される。



北太平洋におけるマダラシロハラミズナギドリ (*Pterodroma inexpectata*) の分布

小城 春雄・吉田 秀嗣・田中 博之 (北大水産), 藤村 仁 (日本野鳥の会),  
白鳥 戦一 (北大・北星丸), M. W. Newcomer (スタンフォード大)

マダラシロハラミズナギドリはニュージーランド南島南端周辺の離島でのみ現在繁殖が確認されていて繁殖鳥数は2~10万羽と推定されている (Robertson and Bell 1985)。分布域は南極のバックアイス域より北太平洋, オホーツク海, ベーリング海までおよんでいる。北太平洋における滞在期間は5~10月といわれている。この海鳥は船の接近を積極的に避けること, 体色が背景に溶けこんでしまう平衡色 (Countershading) であること, 飛翔速度が早く, カフ小型であるため発見しにくいこと等が原因でこれまで分布の詳細が不明であった。観測者は前年の極地研シンポジウムで, これまで不明であったベーリング海のマダラシロハラミズナギドリの生息数が8月には, 150万羽にもおよぶことを発表した。そこで, この海鳥の北半球夏季の主分布域である北太平洋亜寒帯域での5月より9月までの分布特性を明らかにすることにした。

1978年より1986年までの間, 主として夏季に北西部北太平洋での16航海に乗船し合計372日間の海鳥目視観察を行ない, 得られた記録を使用した。

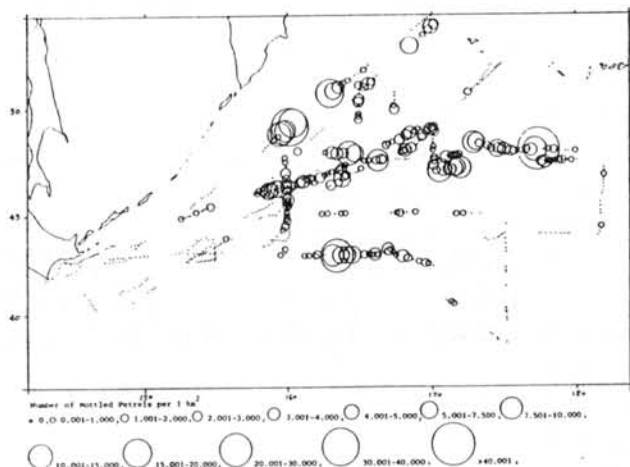
## 1. 分布密度と分布海域

月別の全目視面積中におけるマダラシロハラミズナギドリの  $1\text{km}^2$  当りの分布密度は, 5月: 0.268羽, 6月: 0.571羽, 7月: 0.397羽, 8月: 0.973羽, 9月: 0.677羽であった。分布域は東経150度以東, 31°N 亜寒帯境界以北の全亜寒帯域である。5月~6月中旬は北上期である。6月には分布がアリューシャン列島周辺にまでおよぶ。7~8月は分布が亜寒帯全域におよぶが, この間にはオホーツク海およびベーリング海へ北上する群が生ずる。9月は南下を開始する群もあるらしい。9月の調査海域は限定されているが, 北緯43~47度, 東経160~168度の比較的せまい海域だけで発見された。

## 2. 分布水温

マダラシロハラミズナギドリが多数出現した目視観察ラインの表面水温は, 5月: 3~5°C, 6月: 3~6°C, 7月: 6~9°Cおよび12~15°C, 8月: 8~17°C, 9月: 12~15°Cであった。夏季のこの海鳥の分布域は亜寒帯系の海域に限定されていた。

## 3. 北太平洋における分布の模式図





# 海鳥のヒナは オキアミバイオマスの変動指標となりえるか？ —— ハシボソミズナギドリ<sup>○</sup>のヒナの成長と日本沿岸での大量死 ——

岡 奈理子・丸山直樹  
(山階鳥類研究所) (東京農工大・農)

沿岸性のオーストラリアオキアミ *Nyctiphanes australis* は、オーストラリア南東部とニュージーランドの大陸棚に沿って優占し、この海域の生態系の key species としての地位を占めている (Blackburn 1980)。しかし、この種の変動に関する生態学的・水産学的情報は乏しい。そこで著者は、これを主食とするハシボソミズナギドリ *Puffinus tenuirostris* のヒナの成長と大量死の発生状況を通して、このオキアミバイオマスの変動を探ることの可能性を検討した。

1985年2～5月、タスマニアでハシボソミズナギドリのヒナの成長を測定したところ、その成長リズムに半月周期が広域的に認められ、潮汐周期とはほぼ一致した。これは、ハシボソによる捕獲量と、オーストラリアオキアミのある種の潮汐周期性と並びズム (例えば swarming) との対応を示唆している。ところで、同じくこのオキアミを採食していると考えられるハイイロミズナギドリ *Puffinus griseus* でも、ヒナへの給餌頻度に同様の周期が認められる (Richdale 1944 から著者ら計算)。

さて、ハシボソのヒナの北部北太平洋への渡り直前の平均体重は、年によって異なり、平均値は 600gr 前後 (1980年測定)、食栄養分は 550 gr 以下 (1985年測定)、ひどい年には 500gr 以下 (1984年測定) となる。このような低体重の場合、日本沿岸では大量の斃死が発生する。斃死鳥の 99% 以上は幼鳥である。この低成長の原因は、親鳥のオキアミ給餌量すなわち捕獲量の低下にあり、オキアミバイオマスの低下を反映していることが予想される。

ハシボソの北上渡りルートは親鳥と幼鳥とで異なり、親鳥は北太平洋西域を広く北上する。一方、幼鳥は貿易風の影響を強く受けて日本沿岸に接近する傾向がある。特に食栄養の衰弱鳥などの傾向が顕著であり、多くの衰弱斃死鳥が日本沿岸に漂着する。これらの衰弱斃死鳥の数は年によって異なり、大量死

は 10 年毎に発生し、1～3 年続く (大量死はこれまで 1964 年、1973～1975 年、1983～1985 年が記録されている) (Oka & Maruyama 1986)。

ハシボソの渡りはごく短期間 (約半月) で行われ、その途中で採餌に役立つ海域は皆無に等しく、したがって繁殖海域での食栄養に基づくヒナの低成長は、そのまま日本沿岸域での大量死の原因となっている。

とすれば、この鳥のヒナの繁殖地での低成長と日本沿岸での大量死の周期性は、そのままオーストラリア海域でのオーストラリアオキアミの変動周期を示しているといえる。

ところで、同じくこのオキアミを採食し、半月周期の成長リズムを持つと予想され、日本沿岸部を北上渡りするハイイロミズナギドリでこれまでのところ広域的な大量死の記録はない。恐らくこれは、ハシボソに比べてハイイロの生態的地位が高次にずれており (Ogidal 1980)、越冬海域がより南に位置していて、餓死に陥る極限的な食栄養状態に至る前に日本沿岸の採食域に到達することが可能であるためと考えられる。しかし、繁殖海域のオキアミバイオマスがこれまで以上に減少するような場合には、ハシボソ同様の現象の発生も考えられる。

以上のように、ハシボソミズナギドリのヒナの成長と日本沿岸部での斃死発生規模は、オーストラリアオキアミのバイオマス変動をモニタリングする指標として十分に役立つことが考えられる。今後、これらの海鳥学的変動量と、このオキアミのより直接的な水産学的変動量との対応関係の検討が期待される。

Breeding ecology of the Antarctic Petrel Thalassoica antarctica  
in Muhlig-Hofmannfjella, Dronning Maud Land

Fridtjof Mehlum

Norwegian Polar Research Institute  
P. O. Box 158  
N-1330 Oslo Lufthavn, Oslo,  
NORWAY

A huge breeding colony of Antarctic Petrel was the subject of study during the Norwegian Antarctic Research Expedition 1984/85. The colony is situated at the mountain Svarthamaren (71° 55' S 5° 10' E), about 1600 m a.s.l. and ca. 200 km south of the ice shelf edge. The population size was estimated to about 208 000 breeding pairs. The birds nested in a north facing slope providing relatively favorable microclimatic conditions because of high incoming solar radiation and low wind exposure. Different aspects of the Antarctic Petrel's breeding biology and adaptations to breeding under extreme cold environmental conditions were studied. Particular interest was devoted to thermoregulation, growth and metabolism of the chicks. Those were brooded by their parents until about 11 days old. At this age they had the capacity to maintain their body temperature even when the ambient temperature dropped to -24 °C. The growth of chicks was higher than the expected value for a procellariiform bird of the same size. Field metabolic rate of incubating adults was obtained by means of the doubly labelled water method. The metabolic rate was close to the expected basal metabolic rate. The birds fed almost exclusively on krill. This study indicates that parts of the food given to the chicks is krill converted into a high energy substance- stomach oil.

加藤秀弘・嶋津靖彦  
(鯨研) (遠洋水研)

〔はじめに〕

南半球産ミンククジラ (*Balaenoptera acutorostrata*) は1970年代後半以降、南極海域で捕獲しうる唯一の鯨種である。現在の推定資源量は40万頭以上であり、バイオマスは300万トンを超えると想定される。この鯨種は過去に生態的地位の類似する大型ヒゲクジラ類の減少によって、資源量が増大した可能性が指摘されており (Masaki 1979; Best, 1982; Kato, 1983, 1984, 1985)、今日南極海に回遊するヒゲクジラ類のなかで主要な位置を占めるに至った。また、最近南極海の海洋生態系モニタリング研究に対する取り組みが進められるなかで、指標生物種としての関心が高まっている。

〔研究の目的〕

南極海の海洋生態系のエネルギー・フローを把握するためには、主要なオキアミ捕食者である鯨類の摂餌量の推定値が必須であるが、この基礎となる胃内容物重量調査が困難なため既存の情報は極めて不十分であった。今回実施したミンククジラの胃内容物重量調査は、生態系解明のために必要な以下の項目のなかで、1)-(1)、(2) および2)に対応するものである。

1) 摂餌生態

- (1) 胃内容物の種組成
- (2) 1回あたりの摂餌量
- (3) 1日あたりの摂餌回数
- (4) (2) および(3) の生長と季節による変化

2) 日間摂餌量の体重に対する比率とその変化

3) 摂餌量-体重-脂皮厚の相関とその季節的变化

4) 南極海域滞在期間における総摂餌量、同化量および異化量の評価

〔材料と方法〕

1978/79 ~ 1981/82 年漁期および1985/86 年漁期に第3日新丸船団によって捕獲されたミンククジラのうち、前胃および主胃の胃内容物の充满度の高い個体についてその重量の測定を試み、測定に成功した39個体を解析に用いた。追尾あるいは銃の命中によって胃内容物を吐出する場合もあるので、捕獲鯨の口喙のヒゲに餌生物の存在が認められる個体は解析から除外した。胃内容物の消化の程度により、順に「F」、「f f f」、「f f」、「f」に分類し、可能な限り別々に測定した。

〔結果〕

1. 胃内容物重量が計測された39個体の餌生物は全てナンキョクオキアミ *Euphausia superba* であった。
2. 各個体の胃内容物の消化段階はおおむね「F」であり、この状態のオキアミの重量は120-265Kgの範囲にあり、平均は184.4kg (標準偏差 55.62kg) であった。これに更に消化の進んだ「f f f」および「f f」を含めると、140-355Kg (平均 277.40kg、標準偏差 70.70kg) であった。後者の値は推定体重 (体長-体重関係式による) に対して1.88-5.12%に相当する。
3. この調査のなかで胃内容物重量を測定した個体のうち、3個体については体重も直接測定されており、これらについての上記の比率は1.95、2.85、3.21%に相当する。

〔考察〕

直接的測定による胃内容物重量は1回あたりの摂餌量の推定値に対応するが、消化の進行を考慮すると過小推定値であり、従って胃内容物重量の体重比の最高値5.12%も同様に過小推定値であろう。1日あたり摂餌回数については従来ヒゲクジラ類で2回 (Nemoto, 1959) との推定値が報告されているが、ミンククジラではこの傾向は必ずしも定かでない (Ohsumi, 1979)。それゆえ、ミンククジラにおける1日あたりの摂餌量比率はこの数値よりも大きい可能性もある。何れにしても、従来間接的に推定された値である4%に比較してかなり大きいことが結論できる。摂餌量は索餌海域、季節および鯨体の生長段階によっても変動すると考えられるので、今後さらに測定を重ねて補強する必要がある。

江尻全機、星合孝男、内藤靖彦、福地光男、桜井治男

(国立極地研究所)

一般にある系 (system) を記述する方法として、マクロな量に注目し、その時間発展を微分方程式で表現する方法と、ミクロな個々の動きを支配する法則を見つけ時間で追いかける方法がある。

南極海のおキアミを中心とした生物生態系は、実際には非常に複雑な系であるが、ある単純化したモデルを作るのに適している面がある。これ迄も多くのモデル化の試みがなされている。しかし、全てマクロ的なアプローチである。

ここで扱うモデル計算は、これ迄と違ってミクロのアプローチである。最も大きな相違点は、生物間の相互作用 (prey-predator) は、predator にとっては体重の増加であり、prey にとっては個数の減少である事を explicit に取り扱っている点である。系は、おキアミ、クジラ、アザラシ、ペンギン、その他 (イカや人間によるもの) より成り立っているが、モデルとして新たに太陽エネルギー輻射によって支配されている植物プランクトンを南極海の場合として導入した。

モデルを作るに当っては、未知の事が多く、単純化と非現実的な仮定・推定をせざるを得ない点も多くある。それらは、これからの観測・研究によって改良してゆくわけであるが、このようなモデル・シミュレーションの目的・意味は、現実の生態系を再現・予想する事が終局としてあるにしても、ある種の変化が他の種に及ぼす影響を見きわめる点にある。又、モデルを考察する過程で生態系を理解する上で、どのような観測が必要かを示すことが出来、又、それら観測値の妥当性についてもチェックする事を可能にする事が目的である。

本講演では、モデルの構造 (structure) と基本的な考え方・formulation を示す。最終結果は出ていないが、シミュレーション途中の2、3を紹介する。

## I. 南極海・植物プランクトンの考え方

南極海を南緯53°以南と考えると、海水域面積は冬場には開水面積より大きくなり、又バックアイス面積も無視出来ない。これら3つの領域に分け、その季節変化も取り入れ植物プランクトンの分布を作る。

## II. おキアミ(K)の生態

1. おキアミは2~4年で生産者になり、寿命は4~6年である。

2. おキアミの bio-mass ( $k_m$ ) は植物プランクトンの bio-mass ( $v_{t,i}$ ) で制限されている。

## 3. おキアミの成長過程

11月末から2月に産卵 (2000~14000/親)、1週間でふ化し幼生初期となる。それから1ヶ月でカリプトビスとなり植物プランクトンを食す。初期体重は約4mg、体長は約5.8mm。その後成長しファースリアとなり体長約20mm位から鯨等に捕食される。成熟個体の体重約2500mg、体長約50mmである。体重の増加は対数的である。

おキアミ(K)を捕食する南極海での主な predators として、クジラ(W)、アザラシ(S)、ペンギン(P)、イカ、その他の生物及び人間の漁獲(R)を考える。

一般の interaction の方程式の形は

$$\frac{dk_m}{dt} = \gamma k_v \cdot k_m \cdot \left(2 - \frac{k_m}{V_m}\right) + g \left(\frac{dN_k}{dt}\right) - R \quad (1)$$

$$\begin{aligned} \frac{dN_k}{dt} = & (\gamma - 1) N_k - \sigma k_v N_k W_m - \sigma k_s N_k S_m \\ & - \sigma k_p N_k P_m + b \cdot p \cdot N \Sigma k \end{aligned} \quad (2)$$

(1)式右辺 第1項はVによる体重増加である。

第2項は (2)式による個体数の変化による bio-mass の変化を表わす函数である。

第3項は人間による漁獲である。

(2)式右辺 第1項はイカ・その他の生物による捕食及び自然死による個体数の減少。 $\gamma$ は年令の函数で初期死亡率を含むものとする。

第2~4項はW、S、Pとの interaction を示す。

第5項は再生産 ( $b$ : 出産率、 $p \cdot N \Sigma k$  は出産可能年令に達した  $N_k$  の和) による増加である。

III. クジラ(W)、アザラシ(S)、ペンギン(P)の生態モデルについては紙面の関係で省略するが、おキアミを食する事による体重増加と、個数を以下のパラメータにより決定する。(1) 出産開始年令、(2) 出産率、(3) 雌・雄比、(4) 成獣生存率、(5) 寿命年数、(6) 初期生存率、(7) 初期生存率の適用される年令。体重と個数の関係をどうするかが一番の問題であるが、出産率を体重の函数にするのが一つの方法ではないかと考えている。

## エトピリカにおけるPCBsの蓄積特性

○田中博之・小城春雄（北大・水産）・立川 涼（愛媛大・農）

【目的】PCBsは地球規模での生態系汚染を引き起こした代表的な人工有機化合物の一種である。PCBsには置換塩素の数が位置を異にする多種類の異性体、同族体が存在し、それぞれ物理化学性、生体内安定性が大きく異なる。一般に置換塩素数の増加に伴い蒸気圧、水溶解度は減少し、逆にオクタノール／水分配係数は増加する。また生分解性も低塩素化合物の生物濃縮は、塩素の置換位置にも影響され生物種は異質である。海産生物におけるPCBsの方高次の生物では代謝力と低次の生物側では主に物理化学性といった物質側の要因に、一歩段階が上がるにつれ濃度は高くなり、また組成は高塩素化する。そして、海鳥類などの高次捕食者は、PCBsによる海洋汚染を反映する指標生物として有用であることが指摘されている。

近年野生生物に残留するPCBsの異性体、同族体組成が明らかにされつつあり、その解析からPCBsは生物の生理生態の一部を解明する化学指標として有用な一面を有する事が強調されてきている。例えば夏期北部北太平洋に飛来するハシボソミズナギドリにおいて、PCBsの組成分析から、南北両半球にまたがる渡りのストレスが薬物代謝酵素系に変化を及ぼすことが示唆されている。

本報ではエトピリカに残留するPCBs異性体、同族体の濃度を明らかにし、雌雄、成長段階、栄養状態などの生理生態的要因との関連を検討した。

【方法】分析に供したエトピリカは、1982-84年北部北太平洋で採集したもので、解剖、分析時まで $-20^{\circ}\text{C}$ で保存した。クチバシの形状から雌雄、成長段階を判定し、成鳥、亜成鳥、幼鳥の3段階について雌雄5検体ずつを解剖、組織重量測定後、ミートチョッパーでホモゲナイズし分析に供した。分析法は既報に従い、定性定量はHR-GC-ECD, GC-MS-SIMで行った。なお雌雄は解剖時にも確認しており、クチバシによる判定は80%以上の確率で的中した。

【結果】生体異物を代謝する酵素系には、大別するとフェノバルビタールにより誘導されるPB型、3-メチルコラントレンにより誘導されるMC型の2種が存在する。PCBsは化合物により代謝を受ける酵素系が異なり、1. PB型代謝成分、2. MC型代謝成分、3. Mix型で代謝成分（PB, MC型酵素系両方の作用を受ける）、4. 難代謝成分、5. 不明成分に分類できる。エトピリカから検出されたPCBsの濃度は $270 \pm 50 \text{ ng/g}$ （平均±標準偏差）で、64化合物から構成されていた。総濃度を100%とした場合、MC型代謝成分は $45 \pm 2\%$ 、難代謝成分は $30 \pm 2\%$ で、両者で75%を占めた。一方PB型代謝成分は $9.5 \pm 1.7\%$ であった。このような組成をもたらしただけで代謝能力を議論する際には、餌生物に含まれるPCBsの組成、代謝以外要素の排泄経路、例えば尾腺からの排泄等の検討が必要である。しかし、魚類はPB型代謝酵素系を持たないことが指摘されており、また、代謝以外の排泄は主にPCBs各化合物の物理化学性に支配されると考えられ、エトピリカにおける低いPB型代謝成分の割合は、PB型代謝酵素系による活発な代謝の結果と考えられる。

ある種の鳥類で、卵へのPCBs移行に由来する濃度の性差が報告されている。しかし、エトピリカの成鳥では濃度、さらには組成においても性差は認められなかった。また卵黄が発達中だった2検体において、卵黄と体内に残留するPCBs化合物について回帰分析を行った結果0.998以上の相関が認められ、メス体内に残留するPCBs組成は産卵によって変化しないことが推察された。

成長段階の違いによるPCBs組成の差を検定した結果、いくつかの化合物に差が認められたが、一定の法則性は見いだせなかった。しかし、成鳥・亜成鳥間、亜成鳥・幼鳥間、よりも成鳥・幼鳥間で差は顕著であり、両者の生態学的相違が影響している可能性が考えられた。例えば、成鳥は越冬海域からすばやく北上し繁殖地に到達するのに対し、幼鳥の北上はゆっくりしている。また、換羽期は幼鳥では5-8月であるが、成鳥では8-9月以降である。このような違いが索餌生態、従って、PCBs組成の差をもたらしたのであろう。

生体内におけるPCBsの挙動は脂肪の消長と強く関わっているが、分析に供した検体の体脂に対する皮膚+皮下脂肪重量は13.1-22.8%とばらついていた。そこでこの割合を基に栄養状態の良いグループ（Fグループ）と悪いグループ（Lグループ）に分け、PCBs組成の差を検討した。有意な差（ $p < 0.1$ ）が認められたのはMC型代謝成分と難代謝成分で、LグループにおいてMC型代謝成分が減り難代謝成分が増えていた。これは、Lグループで相対的にMC型代謝酵素の活性が上昇した。また、Fグループで体脂肪を蓄積するためにエサを多量に摂取した結果として餌生物のPCBs組成に影響された。もしくはこれら両者のためと考えられる。

この様に従来の生物学的研究手法と、ある種の汚染物質を化学指標として用いた研究手法の併用は、野生鳥類の生態学や生理学に情報の多様化、深化をもたらすことが期待できる。

USE OF ORGANOCHLORINES AS CHEMICAL TRACERS IN DETERMINING  
CERTAIN REPRODUCTIVE PARAMETERS IN DALL'S PORPOISES

OAN. Subramanian, S. Tanabe and R. Tatsukawa

Department of Environment Conservation, Ehime  
University, Matsuyama 790, Japan

ABSTRACT

Small cetaceans accumulate very high amounts of persistent chemicals through feeding and also they can excrete and transfer large quantities of these pollutants over generations through parturition. It has been found that with respect to the distribution of chlorinated hydrocarbon residues, some kinds of pattern can be seen in marine mammals, in relation to sex, age and location. In some of our previous studies we found that marine mammals have specific physiology on the metabolism of persistent organochlorines and so bioaccumulations and isomer patterns of these chemicals in these animals may be useful as tracers to gain insights into specific metabolism and probably related physiology in wild animals. Considering all these facts, we believed that the concentrations and compositions of organochlorines can be used as chemical tracers in determining certain unclear aspects in the life history parameters of long-life marine animals. This study is an attempt in this new way of approach to use persistent organochlorines (PCB and DDE) as chemical tracers in understanding certain reproductive parameters in Dall's porpoise, *Phocoenoides dalli dalli* living in the northern North Pacific.

Adult and immature male and female Dall's porpoises, one new born pup and a fetus were collected from the population living in northern North Pacific in various research cruises. The subcutaneous fat samples of all the specimens were analysed for their PCB and DDE levels using alkaline alcohol digestion for extraction and GC-capillary analysis for quantification. Representative samples were also injected into GC-MS for identification and quantification of individual PCB isomers and congeners.

By the analysis of the data on the levels of PCBs and DDE, it has been found that there exists a wide difference between males and females. It is evident from the data obtained that the concentrations of both the chemicals increase in the bodies of males linearly with age. On the other hand there was a decrease with the age in the levels of these compounds in the case of females, suggesting a possible lactational and parturitional transfer of these compounds. Moreover such a decrease was found to be more prominent in the case of PCBs than DDE from which it could be guessed that PCBs, especially the less lipophilic lower chlorinated isomers, are readily transferable than DDT compounds. This type of preferential elimination was more prominent in the lactational transfer to the pup than in the placental transfer to the fetus.

The GC-MS patterns of the PCB isomers and congeners in the blubber of the female Dall's porpoises showed varying levels of lower chlorinated biphenyls (tri- + tetra- + pentachlorobiphenyls), the ratio decreasing almost linearly with age. Especially, the decrease in the ratio of the tetrachlorobiphenyl corresponding to peak number 45 (IUPAC 52) with age, or in other words, the number of previous pregnancies is noteworthy, which can plausibly be explained as due to the preferential elimination of lower chlorinated biphenyls via lactation. The patterns of PCB, obtained from a mother to her fetus and a mother to her new born pup specimens confirmed these points. The concentration ratios of fetus to mother and new born pup to mother showed a clear preferential transfer of lower chlorinated biphenyls from mother to calf. From these observations we would like to suggest that by estimating the ratio of the tetrachlorobiphenyl corresponding to peak number 45 (IUPAC 52) to that of peak number 610 (IUPAC 153), the number of previous parturitions of a female Dall's porpoise can be calculated.



## 南極海のオキアミにおける重金属蓄積

○山本 義志・木田 克久・立川 涼

(愛媛大農・環境保全)

海洋動物プランクトンの重金属蓄積については、重金属の海洋環境における循環や汚染のモニタリングの立場より、数多くの研究が行われてきた。しかしながら、南極海に生息するプランクトンについての情報は欠損しているのが現状である。中でもオキアミは、南極海において膨大な資源量を有し、しかも海産哺乳類、鳥類、魚類の重要な餌生物である。従って、南極海における重金属の循環、あるいは食物連鎖を通しての重金属の生物濃縮を理解するには、オキアミの重金属蓄積についての情報が極めて重要である。

本研究では、1984/85年(12月～3月)と1985/86年(12月～3月)に南極海において、ミンククジラの胃内容物より採取したオキアミ計76点のFe、Mn、Zn、Cu、Pb、Ni、Cd、Hgの蓄積レベルを明らかにし、その季節、海域、個体サイズによる変動について検討した。

オキアミの重金属蓄積は、 $\text{Cu} \cdot \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Mn} > \text{Ni} \cdot \text{Cd} > \text{Pb} \cdot \text{Co} > \text{Hg}$ の順に高濃度であり、海水からの濃縮はCuで最も顕著であった。オキアミの重金属濃度は、採取海域と個体サイズによって有意な変動を示さなかったが、採取時期によって大きく変動し、その変動パターンは次の4つに分類できた(図)。

(1) 12月から3月にかけて蓄積濃度が減少する金属

--- Fe、Mn、Zn、Hg

(2) 12月から3月にかけて蓄積濃度が増加する金属

--- Cu

(3) 特定の期間に濃度が急増する金属

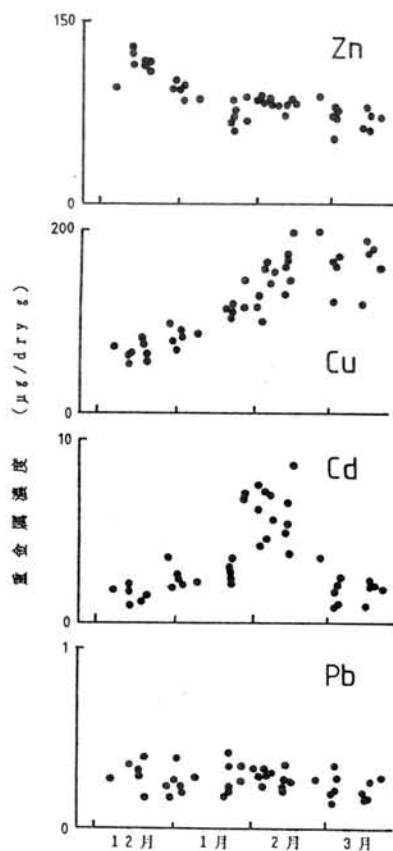
--- Cd、Ni (Co)

(4) 12月から3月の間濃度に変動しない金属

--- Pb

12月から3月(夏期)にかけてのFe、Mn、Zn、Hgの濃度減少は、脂肪量の増加による希釈のためと考えられる。一方、12月から3月にかけてのCu濃度の上昇は、オキアミの血色素を構成するCu蛋白(ヘモシデリン)の増加によると思われる。CdとNiは、表層水よりも深層海水に高濃度であり、また、プランクトンは、水環境との間で比較的短期間に重金属の濃度平衡が成り立つことから、オキアミのCdとNi濃度が、1984/85年には1月末から2月中旬にかけて、また、1985/86年には1月初旬から2月初旬にかけて急増したことは、湧昇により高濃度のCdとNiを含む深層海水が生じたためと予想される。

さらに、魚、ミンククジラの重金属濃度と併せて、南極海生態系における重金属蓄積の特性についても若干の考察を加える。



重金属濃度の採取時期による変動



○ 本 田 克 久 ・ 立 川 淳

(愛媛大農・環境保全)

生物による金属の取り込みは、その経路や存在形態が種により異なるばかりでなく、種固有の組織器官と生物過程によっても変化する。例えば、魚類はエラを介しての金属の取り込みが無視できず、鳥類では羽など固有の組織を持ち、換羽・渡り等の過程で金属蓄積は大きく変動することがある。本報告では、イルカ等海産哺乳類で得た知見とこれまでのヒトを含む陸上哺乳類、鳥類、両生類、魚類で得られている知見とを併せて比較生物学的に、金属、とくにCdとHgの生体内動態と毒性影響について述べる。

Cd: 動物体内へのCdの取り込み経路は、呼吸や体表面からと水や餌を介しての消化管を通するものとの3つがある。高等生物では一般に消化管からの取り込みが問題となる。消化管から取り込まれたCdは、まず肝臓に運ばれ低分子蛋白メタロチオネインと結合し、高濃度に蓄積される。その後、時間の経過と共に腎臓、その他の組織に運ばれ、最終的には胆汁や尿を介して排泄される。体内Cdの約1/2—1/3は肝臓及び腎臓に蓄積しており、腎臓では皮質に高濃度の蓄積を示し、蛋白尿で代表される近位尿細管障害を引き起こす。実験的にCdが投与されると、肝臓と腎臓のCd濃度はその暴露量に応じて増加し、両組織のCd濃度には正の相関関係が認められる。こうした関係は本研究で検討した野生生物にも認められた。一般に、Cd濃度は肝臓よりも腎臓に高く、肝臓中濃度の増加と共に腎臓中濃度も増加した。しかし、ヒトは肝臓中濃度が約40ppm、海産哺乳類は約20ppm、また鳥類では約10ppmをそれぞれ越すと腎臓中濃度が減少した。ヒトの場合、肝臓中Cd濃度が約40ppm以上になると尿中の $\beta_2$ -ミクログロブリンが異常値を示し、これは高濃度のCd蓄積により腎障害が発現し、腎臓のCd再吸収率が低下したことによると考えられている。ヒトにみられるCdの肝・腎蓄積の傾向が海産哺乳類や鳥類にも認められたことは、これら野生生物にも腎障害発現の可能性があることを示しており、また腎障害発現のイキ値がヒトで最も高く、ついで海産哺乳類、鳥類の順で低下することを示唆している。さらに、海産哺乳類と鳥類におけるCdの肝臓中濃度に対する腎臓中濃度の比は(2—10)、両生類と魚類のそれ(<2)に比べて高く、また海産哺乳類ではその種間でも大きく変動した。これらの生物種間差を明らかにするには、Cdによる暴露の形態や様式、肝臓と腎臓のCd保持能の差異など多くの検討課題を残しているが、海産哺乳類の種間差には腎臓の小腎の分葉度合、つまり全腎に占める皮質重量が大きく関与すると考えられる。

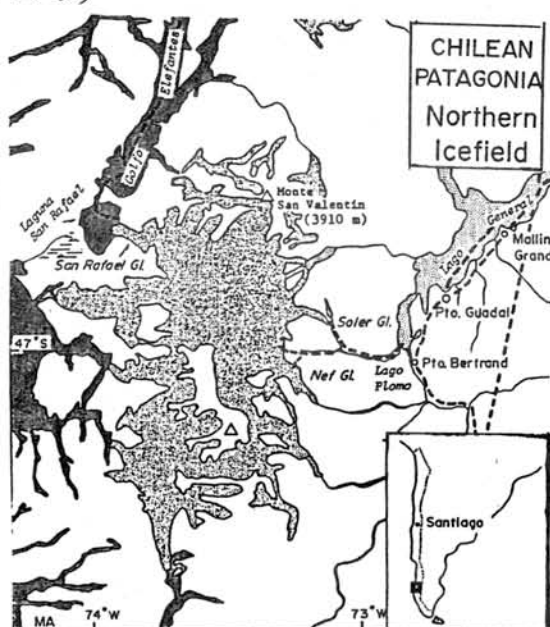
Hg: Hgの消化管を通しての吸収率は取り込み時の形態により大幅に異なるが、Cdに比べて一般に高い。体内に取り込まれたHgは血液により各組織に運ばれ、肝臓や腎臓に高い蓄積を示す。そして、この蓄積は暴露量に比例し、また組織器官相互には正の相関関係が認められる。例えば、肝臓中Hg濃度は筋肉中のそれよりも高く、しかも筋肉中濃度の増加と共に上昇した。しかしながら、高濃度にHgが蓄積すると肝臓よりも筋肉への蓄積が増大し、肝臓中のHg蓄積量には限界があるようにみうけられる。この傾向は脳と肝臓との間にも認められ、Hgが高濃度に蓄積した個体では脳にも比較的高い蓄積を示した。このようにHgの体内分布が蓄積量によって変化することは、Hgの毒性発現の機構を解明する上で重要であろう。さらに、Hgの組織間相互の関係には生物種間差があり、例えば、海産哺乳類や鳥類の肝臓中Hg濃度は筋肉中のそれよりも高く、しかもその肝蓄積性は魚類や両生類に比べて高かった。こうしたHgの体内分布の生物種間差にはいくつかの要因が考えられるが、Hgの取り込み時の形態がメチルHgか無機Hgであるかによってかなり大きく影響されるのは確かである。

1982年10月から1983年2月にかけて、南米パタゴニア北部氷床の東面にある3つの氷河(San Rafael氷河, Soler氷河, Alif氷河)において氷河生物の調査を行なった。その結果、氷河に定住し、氷河上で生活史を完結していると考えられる昆虫類、無翅のカワゲラ類/種(*Andiperla* sp.)と数種のトビムツ類(*Isotoma* spp.), 及びその食物となっていた氷雪藻類などが発見された。パタゴニアの氷河は、氷温が通年0℃の温暖氷河で、流速が速いことで知られ、昨年報告したネバール、ヒマラヤの氷河とは大きく特性が異なるが、この氷河にも定住性の動物群集と一次生産者である藻類から成る、独立性の高い生態系が存在することが明らかになった。

無刻カワゲラは、氷河の消耗域に分布し、成虫は雌雄ともに、日中、氷河表面を歩き回っている。幼虫は、日中は姿を見せないが、日没後ムーランやクレバスからはい出し、氷河表面近くの水中や、氷上で活動しているのが観察された。氷河の消耗域の表面には、融水による水たまりや、流水系が多数発達しているが、このような所では幼虫を発見することはできなかった。おそらく、クレバスやムーランと連絡しながら、氷河の氷体の深い部分に発達していると考えられる、氷体内の水系を主な生息場所とし、採食や羽化のために夜間に表面付近に出現するものと思われる。

トビムツ類は、主に消耗域で計4種が発見されたが、1985年の調査では、涵養域に分布する種もあることが明らかになった。いずれの種も、氷河表面の氷上や雪上で観察されるが、氷晶粒間のスキ間や雪中に深くもぐりこむことも多い。種によって分布や密度は異なるが、多い所では、トビムツを混入させないで氷河表面の雪や氷をサンプリングできないほどに、多くの個体が出現する場合もあった。

解剖によつて、これらの昆虫の消化管内の食物を調査したところ、無翅カワゲウは、成



虫、幼虫ともにトビムツ、藻類、バクテリア等を食物としていることがわかったが、成虫は特にトビムツを、幼虫は藻類とバクテリアをそれぞれ多く摂食していることが明らかになった。トビムツの消化管からは、藻類、バクテリア、花粉等が見つかったが、特に藻類とバクテリアを多く摂食していた。これらの昆虫の食物となっている藻類は、氷河表面の氷雪中に生育する単細胞の藻類で、現在同定中であるが、ヒマラヤのヤウ氷河で一次生産者となっている、糸状のラン藻とは明らかに異なる。以上のことから、この地域の氷河生物群集では、氷雪藻→トビムツ→無翅カワゲラ、という食物連鎖が成立していると考えられる。

これらの氷河生物の分布と密度には、氷河によって差が見られた。たとえば、Saler氷河には、他の氷河で高密度で見られるトビムツが分布せず、カワゲラの密度も低い。これらの現象についても、各氷河の特性との関連で考えてみたい。また、ヒマラヤの氷河生物群集との比較も行う予定である。

## 南極における富栄養化現象

…特に allelopathy 現象からみた 環境藻類に対する 環境有機物の生態的役割 …

秋山 俊・神田 啓史・大山 佳邦

(鳥取大・教育・生物) (国立極地研)

はじめに

南極露岩帯における富栄養化現象、特にその基礎的な無機態栄養塩の input の面から考えると、ペンギンやオオトウゾクカモメ、ユキドリなどを主体とする海鳥類の生活活動を中心とする、海域からの N および P を主体とした物質輸送と、他方では、陸水界より主に土壌中のラン藻類による空中 N 固定を通じて N 量の増加が大きな役割を果たしている。一方これらの栄養塩類は、特に露岩帯では水分に因する立地条件のちがいがその再利用による物質生産に大きな影響を与えている。また南極の生態系では、このような物質循環の回路の中で、食物連鎖を通してはこぼれる海毛植物プランクトン起源の Acrylic acid などや、さらに低温下における有機物の分解中間産物としての Oxalic acid などが、一部の環境微生物類の増殖に対する阻害的な要因として allelopathy 現象のあることが知られている (AKIYAMA et al., 1986)。今回は特にこのように観点から、南極における藻類、地衣類あるいは大型藻類の生体成分、その分解産物として土壤中におけるこぼれ生物起源の腐植物質が、環境中に存在する微生物類の生育に及ぼす効果について検討した。

結果と考察

1. 環境中の栄養塩の存在量と藻類の利用を指標とするための方法として Chloralla を用いた AGP による検討の結果、環境中における無機態 N, P 量と AGP 値との間には極めてパラレルな関係があることが認められた。しかし互いに相関したように (AKIYAMA et al., 1986) ペンギンルフカリー土壤ではこのような現象は必ずしも一致しない。

2. 環境の培養テストの結果、N, P の含量とその出現藻類との間にはある程度の関係があり、一般的に N, P の含量の高い所ではラン藻類の出現頻度が高いが、このことはラン藻類の多い所では空中 N の固定に起因する N, P の増加という従属的な結果と見られる。

3. このことと関連して、環境の富栄養化の指標と検討するために、南極における in situ の状態で無機塩の投与の結果環境藻類フロアの変換として、一年間の経過後 Dominant 菌株としては緑藻類の *Prasolona* の著しい出現が認められた。

4. 南極における有機物の分解固持とその再利用という観点から、南極露岩帯の水抽出物およびこれら分解物の利用について検討した結果、乾燥試料の水抽出物については、ラン藻類を主成分とするスカーレヒートが最も有効であり (コントロールに対し 5.3 倍)、これに次いでオンゲルカール島産のナンキョクカワノリ (2.6 倍)、オンゲル島産コケ (未測定, 2.6 倍)、さらにユキドリ尿産 *Noctoc* ヒート (1.5 倍) がその利用率が高かった。またこれらに対してオンゲルカール島産のルフカリー土壤 (0.03 倍)、舟倉池畔の旧塩成堆積物 (0.2) などでは、著しい阻害効果が認められたが、ペンギンルフカリー土壤抽出物については前述のような Acrylic acid や Oxalic acid による allelopathy 的な阻害効果として考えられる。

5. 南極露岩帯の分解物 (室温, 2 週間) の処理を行うとその熱処理 (オートクレーブ 30 分処理) 物について検討した結果、ランカバチ藻類藻類抽出物、オンゲル島産コケなどについては、熱処理のものの方が未処理のものより著しく成長効果のあることが認められた (1.1~1.7 倍)。このことは、分解液中に、何らかの成長阻害物質が存在しているものの熱処理による分解失効した場合と、分解液中に、未分解の有機物が存在しており、これが高温分解により無機態の有機 N, P に変換した場合との両者が考えられる。

6. これらの事を検証するために、オンゲル島産のコケ分解物について、培養クロマトグラフを用いたオクタデシルシランを応用した SPC (セパックカートリッジ)・C18 法により

分解物中の有機物を除去したものと未処理のものとは比較した結果、未処理のものに対し SPC・C は処理のものでは 1.5 倍の成長効果を得、このことからオングレ島産コケ分解物中の藻類に対する成長阻害物質の存在の推定がなされた。

7. このようなことをさらにひろく検討するため、常緑産の植物の生体ならんとの致死したピート中の藻類に対する成長阻害効果のある物質の検索として、これら試料のアセトン抽出物を用いた GF ティス クテストを試みた結果、オングレ島産コケ (2.5 mm)、ラングホマテ産海藻 (5.0 mm)、スカルプスネズミ産地衣 (0.4 mm) などいくつかの植物について *Chlorella* に対する成長阻害作用の形成が確認された。

8. また常緑産のコケ、らん藻ピート、ペンギン排泄物などとその成因とする植物体、あるいは土壌中の腐植物質 (広義のアルカリ粗抽出物) による微細藻類の成長に対する効果について検討した結果、これは材料のちがいにあつては促進的に作用する場合もみられるが、オングレ島産のコケなどの場合には著しい阻害効果のあることが認められた。

おわりに

常緑における高栄養化現象を考察しようといふは、その基本的な N, P 源の input を視点とすわけではなく、物質循環回路全体の中での特に低温環境下の中での有機物の分解回歸に就ては、平均無機化速度の低下をわけではなく、その中間産物による他の生物への allelopathy 効果が存在すると同時に、種によってはこれが survival strategy の一要素として機能する可能性も考えられる。

## 陸・水域の藍藻被構造の比較

清水 晃・大谷 修司・神田 啓史・木村 憲司  
(奈良大・理) (極地研) (水道技工)

南極の陸・水域には種々の藍藻の生息が報告されている。藍藻は、他の微生物と同じように、有機・無機界面を生息場所として選び、単独または他の微生物と共に「集合体」(aggregates)をつくって生息している。界面を被うような藻類の優占する集合体を「藻被」とよび、藍藻の優占するものを「藍藻被」とよんでいる。藻被は藻類によってつくられているものであるから、藻被の生態学的機能は構成藻類（または藻被内の生息藻類）それぞれに固有な生理的特長にもとづくのであるが、藻被は藻類群集の生き方を一つの形で表現しているのであるし、藻類は藻被という生活の場に最も適した生き方をしていることを見ることが出来る。藍藻の生存戦略を考えると、藍藻被がどのようなものであり、そこに生息する（藻被構築にかかわった）藍藻にとってどのような意味があるかを知らなくてはならない。

一般に過酷な環境下 (Extreme Environment: 高温、低温、強酸性、強アルカリ性、高塩下など) では、藻被は藍藻被であることが多く、生息藻フローは貧弱となる。しかし藻被構造を破壊する生物的要因が少いので、「本来」の構造や特長が保存されていると考えることができ、このような環境から得られる材料は、構造や機能を考える上で重要と思われる。報告者の清水と木村はこれまで過剰域から得られる藍藻被の生態生理学的研究を続けて来たが、今回、神田が南極で1978年と1983年に採集した材料の一部を形態学的手段で扱う機会もあった。材料は、藻被構造の形態学に最も合致した方法で採集され管理されたものではけならずともないが、それにもかかわらず、藍藻被に一定の造形の見られること、藍藻群集は集合にわたって一定の造形を示すことがわかったので報告した。極域の藍藻群集の生き方を考える上で参考となると思う。

### 材料および方法

藍藻被はすべて神田が昭和基地周辺で1978年1月と1983年1月に採集したもので、本年2月まで極地研貯蔵庫で採集時の形状を保って保管されていたものである（生体が含まれている）。すべて岩表生 (epilithic) で、陸域材料としていた地区南西部のもの (NO. 480, 485, 1978.1.8 採集) と Strandnibba の岩盤上のもの (NO. 349, 1983.1.20 採集)、水域材料として龍宮岬の池のもの (NO. 453 と 470, 1978.1.3 採集) と Rundvingshetta Koke bench の流水域のもの (NO. 322, 325, 326, 327, 1983.1.12 採集) を選んで用いた。解冻後ホルマリンまたは FAA 固定し、光学顕微鏡および走査電子顕微鏡によって藻被の形状・内部構造・藍藻の配置などを比較した。藻被内部構造とくに藻被硬質 (マトリックス) を明らかにするため多量糖質ポリマーの細胞化学的染色法を試みた。

### 結果の概略

#### 1) 陸域藍藻被 (NO. 349 と 480)

どちらも Nostoc の葉状コロニーを主体として構築された藍藻被で、外観的には滑らかな葉状体が重なり合っているように見える。NO. 349 では Nostoc コロニーの面に Phormidium や Oscillatoria が葉状に付着しているが、これらは水中で遊離しやすい。3省の接着はきわめて弱く、藻被構造はゆるいものである。NO. 480 では、Phormidium がシート状のコロニーをつくり、数枚が重なり Nostoc に隣接して集塊をつくったり、Nostoc を包みこんでいる。密な集合体であるがコロニー硬質が混合しないのはそれぞれ性質が異なるためであろう。

#### 2) 水域藍藻被 (止水域 NO. 453 と 470, 流水域 NO. 326)

Nostoc が少く、薄いシート状コロニーをつくる他の糸状藍藻が基本構造をつくる。シート状コロニーの重なりで藻被が構築される。Microcoleus, Scytonema, Schizothrix, Calothrix などが加わり構造が複雑化する。



# 南極バンダ湖における有機成分の鉛直分布と生物活動

○松本源喜・綿坂邦彦・鳥居鉄也  
(東大教養) (東大教養) (千葉工大)

## 〔はじめに〕

南極ビクトリアランドのドライバレー地域には多数の湖沼が分布し、陸地学者の興味を喚起してきている。バンダ湖は代表的な湖沼の一つで、水中の無機主成分などについてはよく知られているが、有機成分についての情報は少ない。Matsumoto *et al.* (1984)は、バンダ湖水中の有機成分の鉛直分布を湖の成層と関連して論じている。本報告ではさらに懸濁物の有機成分の知見を含め、湖の成層、微生物の分布・活動について検討を加える。

## 〔材料と方法〕

試料は1985年12月18日に北原式採水器を用いて採取した。全有機炭素(TOC)と溶解有機炭素(DOC:グラスファイバーフィルター(孔径 $0.65\mu\text{m}$ )でろ過)測定用試水は、塩酸酸化して凍結保存した。有機化合物測定用の懸濁物試料は、現地で5.0lの試水をグラスファイバーフィルターでろ過することにより得た。TOCおよびDOCの測定はMenzel and Vaccaro (1964)の方法に準じて行った。懸濁物中の有機成分は $0.5\text{M KOH}$ /メタノールでリフラックス後、酢酸エチルで抽出し、シリカゲルカラムクロマトグラフィーにより相互分離を行った(Matsumoto *et al.*, 1979)。各有機成分はキャピラリーガスリマトグラフィー(島津GC-8A: Hewlett Packard Ultra #2,  $20\text{m} \times 0.2\text{mm}$  i.d.)により測定した。有機成分の同定はGC-MS法により行った。

## 〔結果と考察〕

バンダ湖における表層水のTOC濃度は、 $44\text{mgC/l}$ とかなり低いが、 $60.0\text{m}$ 付近から急激に大きくなり湖底付近( $69.0\text{m}$ )では、 $48\text{mgC/l}$ に達した。この傾向は前回の報告と同様であった(Matsumoto *et al.*, 1984)。DOCは今回が最初の測定であるが、 $55.0\text{m}$ 以深ではTOCと同様に増加し、 $69.0\text{m}$ では $39\text{mgC/l}$ に達した。

炭化水素は底層水と湖底堆積物でのみ検出

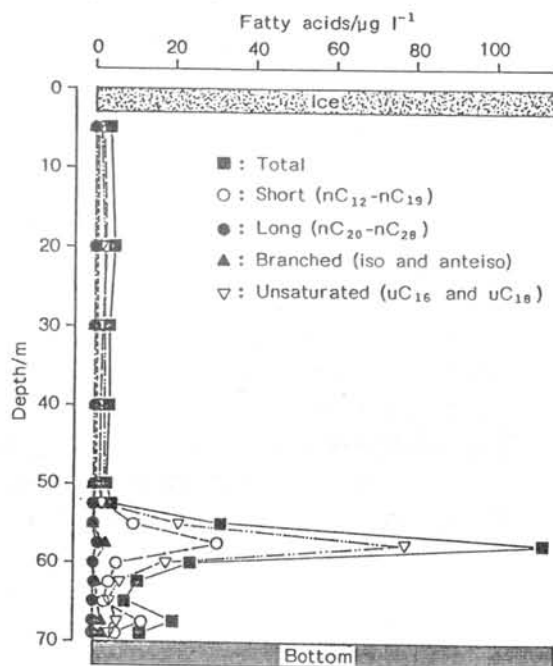


Fig. 1. Vertical Distribution of Fatty Acids in Particulate Matter of Lake Vanda, Antarctica

された。最もドミナントな成分は両試料とも、2,6-dimethylhexadecaneと推定される化合物であった。この炭化水素はバンダ湖の湖底付近に特異的で、特殊な微生物の存在を示唆する。

通鎖、分岐、不飽和脂肪酸が懸濁物および堆積物中に検出された。主成分は $C_{16}$ と $C_{18}$ の飽和と不飽和脂肪酸であった。懸濁物中の全脂肪酸量は深度とともに増加し、 $57.5\text{m}$ で最大値 $110\mu\text{g/l}$ に達し、それ以深では減少した(Fig. 1)。この湖水における脂肪酸の鉛直分布と同様である(Matsumoto *et al.*, 1984)。一方分岐脂肪酸の割合は無酸素層(60m以深)で大きく、バクテリア数が多いことと一致する。

これらの有機成分の鉛直分布は、湖内の微生物の分布や活動を反映していると考えられ、 $57.5\text{m}$ 付近は微生物活動の最も盛んな層と推定される。

# 南極陸水域の藻類の研究

## 1. 東オングル島の池沼について

○小國 昭信・田中 裕子・上村 百子・山本 真規子・高橋 永治  
(神戸常盤短大) (神戸大・自然科学研) (神戸大・理)

陸水域の光学顕微鏡的藻類については、福島・秋山・平野らによってかなり詳細に明らかになっている。演者らは、オングル島、ルンパ島、ラングホブズ、スカルフスネス、スカーレンの陸水域に生息する光学顕微鏡レベルの藻類の観察に加えて、電子顕微鏡レベルの微小藻類や原生生物の分類学的研究を行っている。

材料は、1983年から1984年の第24次南極観測の夏の期間に採集された。各池沼の材料は500ml広口瓶に採水し、直ちにホルマリン固定、或は室内培養のあと固定されたものである。同時に、各水域から大型の着生藻や藻類のマットなども採集された。

ここでは、東オングル島の試料の観察

から得られた結果を報告する。採集地は東オングル島の永汲み沢ダム、かもめ池①、かもめ池②、えぼし池、たらちね池、みどり池、永汲み沢の水溜りなどである。各池の浮遊性の種類では、藍藻の *Phormidium* 3種、*Synechococcus* 1種、*Dactylococcopsis* 1種が認められた。これらの出現は既に報告されている。黄金藻の *Paraphysomonas* 2種がみどり池、えぼし池、永汲み沢ダムから認められた。これらは南極大陸からは最初の発見である。とくに *P. vestita* は、みどり池、1983年12月の優占種であった。これらの種の特徴の他に、着生藻やマット形成の藻類について2~3の知見を述べる。



大谷修司・神田啓史

(極地研)

## &lt;はじめに&gt;

セン類の分布は地形、水分供給、栄養などの環境要因によって強く影響をされることが報告されているが(Nakanishi, 1977, Kanda, 1981, 1986)、昭和基地周辺のセン類付着藻類に関しては、その分布や生態に関する研究はほとんどなされていない。Kanda (1981, 1986) は、セン類の *Grimmia lawiana* は、大陸氷縁に発達するモレーンや構造土などの氷河地形と深く関わった分布をすることを報告している。今回はこの様な特徴ある分布をする *G. lawiana* にを焦点をあて、その付着藻類相を明らかにするとともに、採集地域の生育環境が藻類の分布に与える影響について考察を行った。また *G. lawiana* に比べ各露岩に広く分布する *Ceratodon purpureus* 及び *Bryum pseudotriquetrum* 群落の付着藻類との比較を試みた。

材料としては、プリンスオラフ海岸の、竜宮岬、明るい岬、宗谷海岸の向い岩、ラングホブデ、スカルプスネス、エインストーインゲン、ルンドボークスヘッタ、ストランニッパの各露岩、及び、昭和基地より西南西に約700km離れたセールロンダーネ山地より採集されたセン類乾燥標本を用いた。

## &lt;結果及び考察&gt;

ほとんどの地域の *Grimmia lawiana* 群落の付着藻類相は概して貧弱で、標本ごとの出現種数は1~3の場合が多く、中には全く藻類が見られない場合もあった。組成的にはラン藻類が大部分をしめ、*Nostoc* sp., *Stigonema minutum*, *Stigonema* spp., *Petalonema velutinum*, *Calothrix parietina*, *Gloeocapsa magma*, *Gloeocapsa* spp., *Synechococcus aeruginosus*, *Lyngbya* spp. などが見出された。その他の藻類としては、微小な緑藻類が数種類見られる程度であり、ケイ藻類に至っては全く見出すことができなかった。また量的にもラン藻類が多く *Stigonema minutum* や *Nostoc* sp. が調査したほとんどの地域から優占種として出現した。両種の共通な形質として厚い粘鞘と窒素固定を行う異形細胞を有することがあげられる。

しかし、調査地域のなかでやや生育環境の異なったルンドボークスヘッタ、セールロンダーネ、ストランニッパでは藻類相や付着量に関して次のような特徴が見られた。ルンドボークスヘッタでは大陸氷から離れた海岸近くに本種の群落が分布しており、そこからは他の地域からは希にしか見出されなかったラン藻類の *Gloeocapsa magma* がすべての標本から見出された。セールロンダーネの雪鳥の飛来す地域の群落では特に *Gloeocapsa* 属数種、*Lyngbya* 属数種が優占種として出現した。また、ストランニッパの滝や沢の近くに生育する群落では、藻類が群落表面を覆ってしまうほど多量に付着している場合があった。

一方、*G. lawiana* に比べ各露岩に広く分布している *Bryum pseudotriquetrum* や *Ceratodon purpureus* の群落では標本ごとの出現種数、付着量ともに *G. lawiana* 群落より多い傾向にあった。その付着藻としては、ラン藻類の *Stigonema minutum*, *Stigonema* sp., *Nostoc commune*, *Nostoc* sp., *Lyngbya* 属数種、*Gloeocapsa* 属数種その他、チリモ類の *Actinotaenium cucurbita*、ケイソウ類の *Pinnularia borealis* が見出されている。

*G. lawiana* 群落の付着藻類相や付着量が *B. pseudotriquetrum* や *C. purpureus* の群落より貧弱であることや露岩の池や小川などの水分の豊富なところに広く生育するチリモ類やケイ藻類が見出されないことから、*G. lawiana* の生育する大陸氷縁の環境は、藻類にとっても厳しい生育環境と考えられる。また、ルンドボークスヘッタ、セールロンダーネやストランニッパの *G. lawiana* 群落のようにその生育環境が異なると付着藻類相や量も違った傾向を示すことから、付着藻類の分布は、セン類の生育する環境条件に影響されていると考えられる。

## 南米パタゴニアにおけるセンタイ類群落中の藻類

○ 関 太郎 (広島大・理・宮島自然植物) ・ 中野武登 (広島大・理・植物)

南極においてセンタイ類群落は微小生物にとって、もっとも好適な生活環境であると考えられている(神田・大山, 1982)。藻類においても、秋山(1982)は、南極における藻類の生活圏をまとめた中で、陸上の生活圏として「センタイ群落上に着生または混生する藻類群落(epiphytic)」を挙げている。Hickman & Vitt(1975)やBroady(1977-1981)の一連の報告で、亜南極や南極におけるセンタイ類群落中の藻類の生態が次第に明らかになって来た。昭和基地周辺のセンタイ群落上の藻類についても、福島(1959)や秋山(1974)の報告があり、昨年の第8回極域生物シンポジウムにおいて大谷(1985)が第24次(1983-84)の神田啓史隊員が採集した材料を用いて、詳細な報告を行った。

神田・大山(1982)が指摘しているように、センタイ類の生態学は極地での単純な系の理解から温帯、さらには熱帯でのより複雑な生態系の解明へ進展していくことが予想される。

このような見地から、演者らは亜南極のさらに外縁に位置する南米パタゴニアにおけるセンタイ類群落中の藻類の生態に関心をもって、予察的なチェックを試みた。使用した材料は、1967年に北大と広島大合同学術調査隊が採集し、Seki(1974)によって報告された標本である。

極域との比較のために、なるべく極地的な環境に生育している次のセンタイ類群落を対象とした。

- 1) 氷河面上に散乱している小石(supraglacial pebbles)に生育している *Racomitrium crispulum* var. *rupestre* (ギボウシゴケ科、セン類)の群落

- 2) 氷河末端のモレーン岩上の *Racomitrium symphyodontum* の群落

- 3) 氷河末端の湖沼周辺湿地における *Dicranella hookeri* var. *flexisubulata* (シッポゴケ科、セン類)の群落

- 4) 氷河のサイドモレーンにおける細砂上の *Bryum steffenii* (カサゴケ科、セン類)の群落

その結果、予想に反し、藻類の付着ないし混生はきわめて少なく、3)の *Dicranella hookeri* var. *flexisubulata* から *Nostoc punctiforme* と思われるものを検出したに過ぎなかった。

この3)の地点は、ChileのAisén州にあり、パタゴニア北陸水から流下しているSoler氷河の末端で、46° 56' S, 73° 10' W, 海拔340mである。この氷河は1967年の調査当時には無名であったが、成瀬・遠藤(1967)によってSoler氷河と命名された。

その後、文部省科研海外調査「パタゴニア氷河調査(1983-84)」によって詳細に調査され、Nakajima et al.(1985)の報告がある。

生育地は氷河末端のモレーン上に形成された池の周辺で *Gunnera magellanica* (アリノトウグサ科)、*Agrostis antarctica* (イネ科)、*Rostkovia magellanica* (イグサ科)などの湿地群落である。センタイ類としては、*Dicranella hookeri* var. *flexisubulata* が優占し、*Bryum pseudotriquetrum*, *B. laevigatum*, *B. erythrocarpoides*, *Pohlia wahlenbergii* (以上、カサゴケ科、セン類)、*Pseudolepicolea quadrilaciniata* (マツバウロコゴケ科)、*Riccardia* spp. (スジゴケ科、以上、タイ類)が混生している。

*Dicranella hookeri* var. *flexisubulata* は、約5cmの長さで、下端は *Rostkovia magellanica* の茎の下部に、ほぼ一致している。それから下は腐植化して、植物体は明らかではない。上面から1-1.5cmの部分が *Dicranella* の生育が盛んで、その下部(上面から5-1cm)の領域に、*Riccardia* と *Nostoc* が生育している。また、この部分は *Dicranella* の仮根の形成も盛んである。それより下方には *Riccardia* も *Nostoc* も見出だされない。この下方の部分には *Dicranella* が層状構造をなしていて、生殖器官の形成によって、伸長が止まったためと思われる。それは松田(1964)が昭和基地周辺において、*Bryum pseudotriquetrum* で観察したような見事なものでなく、湿地に生育する頂セン類(acrocarpous mosses)には、よく見られるものである。この層状構造がランソウ類によるコケの生育抑制のためかどうかは分からない。

西パタゴニアにおける大きい年雨量(4000-5000 mm)が、センタイ類群落中に藻類の少ない一つの原因かもしれない。

## 大陸性南極における蘚類の分布特性

神田啓史・極地研

南極地域からの蘚類は19世紀末から20世紀の初めにかけての探検時代に採集されたものが多く、新種、新産種も多数報告されてきたが、それらの分類学的再検討は十分とはいえない。英国を中心としたサウスジョージア島のモノグラフ研究等の集中した分類学的研究が望まれるが、南極植物帯ではほとんどなされていないのが現状である。

南緯60°以南の南極植物帯は現在では海洋性南極(68°以北)と大陸性南極(68°以南)の二つに分けて考えるのが一般的である(Holdgate, 1964; Greene, 1964)。そこでここでは大陸性南極にはどんな分布型を持っている蘚類が分布するのか、あるいは大陸性南極の蘚類はどんな分布パターンを持つのかを、文献と標本の再検討を通して確認し、大陸性南極における蘚類の分布特性を考察した。

Steele (1961), Greene (1968)らの資料に基づき、最新の情報を加えると、今日までに南極植物帯から報告されている蘚類は多く見積って、15科33属94種で、そのうち大陸性南極には6科13属23種が分布する。一般に地理的位置から、南米、スコシア孤、南極半島とその周辺島嶼群から大陸性南極にかけては緯度が段階的に高くなり、それに応じて気象条件も厳しくなり、植物相の著化と種数の減少を招く。そのため南極に分布する蘚類の種子植物と苔類の分布が切れるマージレット湾(68°S)あたりで海洋性と大陸性を区別することは意味がある。しかしながら、大陸性南極においては大陸沿岸部のわずかな露岩域にその生育が限られるので、緯度の違いよりは程度の違いによって分布の特性を論じることになる。

大陸性南極の蘚類分布については海洋性南極に比べて未踏査の所も多く、とくに東南極の蘚類研究はIGY以後の比較的新しい歴史しかないため、ソ連、日本、オーストラリアの断片的な採集品をたどる地はない。今後の分類学的再検討によってかなり種数の増減があると見込まれるが、今日までのところ、

23種が確認できようである。さらにこれらの種に加えて7変種が報告されている。このことは南極産蘚類は形態差異が著しく、分類の難しさを物語っている。変種の数を含めると南極に固有な種数は大陸性南極に分布する全種数の43%の高い率になる。南極産の場合、有性生殖が難しいこととあって、胞子体の形態から分類の位置づけを議論することができないという不利な条件もあるので変種の意味はもう少し大きい。ここでは変種の扱いを重視した場合と無視した場合の両方で、どの分布型を持った分類群が大陸性南極に分布しているかをとりまとめて以下に示した。

| 分布型   | 種数(変種数) | 百分率(%)    |
|-------|---------|-----------|
| 南極固有型 | 6 (13)  | 26 (43)   |
| 亜南極型  | 7 (7)   | 30 (23)   |
| 南極型   | 2 (2)   | 9 (7)     |
| 広域型   | 8 (8)   | 35 (27)   |
| 計     | 23 (30) | 100 (100) |

変種の扱いを無視した場合、大陸性南極では広域型が35%、亜南極型30%、南極固有型26%となり、分布の特徴としてはより安易であらう。

一方、大陸性南極の蘚類の分布パターンを以下に示した。

| 分布パターン | 種数(変種数) | 百分率(%)  |
|--------|---------|---------|
| 隔離型    | 8 (11)  | 35 (37) |
| 東南極型   | 4 (4)   | 17 (13) |
| 西南極型   | 8 (12)  | 35 (40) |
| 全域型    | 3 (3)   | 13 (10) |

大陸性南極ではある地域にだけ局所的に分布するパターン(隔離型)と海洋性南極と西南極に分布するパターン(西南極型)が多い傾向がある。

さらに、以上の大陸性南極の蘚類の分布特性を考慮しつつ、昭和基地周辺の蘚類6種の分布について考察した。

## 富士山頂における蘚類の住み分けと微気象環境

丸田恵美子 (東大・理・植物)

富士山頂剣が峰(3,776m, 35°21'N)の直下には蘚類の群落が見られるが、その東面と西面とでは種組成がまったく異なる。本研究では種組成の違いを環境との関連で明らかにするための第一段階として、東面と西面とでコケのマットの温度、含水量及び微気象要素の経時変化を測定した。さらにコケのマットが熱収支と水収支の平衡状態にあるとして熱収支式と水収支式とを適用し、測定結果をそれらのワケ組みの中で評価することを試みた。測定に選んだコケは東面ではヤノウエ)アガゴケ(*Ceratodon purpureus*(Hedw.) Brid.), 西面ではシモフリゴケ(*Racomitrium lanuginosum* Brid.)である。

図1にコケの含水量の経時変化を示してある。1986年8月末の測定結果であるが、8月に入って晴れた日が続く、午後の夕立の際にわずかな降水があっただけでずっとまとまった降水のない状態であった。その時ですら東面におけるコケは十分に湿っているが、西面においては非常に乾いてしまっていることがわかる。8月29日の午後から8月30日の昼まで雨となり、十分な水供給のあった後、西面のコケも湿ったが、平均18~20 m Sec<sup>-1</sup>の強い西南西の風を直接受けて蒸発散が進み、翌8月31日の朝にはすでにコケの含水量は50%程度に低下している。コケの温度は図2に示すように、直達光を受けている時間には20℃程度に上昇し、直達光が岩壁にさえぎられる時間には1~2℃にまで低下していた。シモフリゴケは0~20℃の範囲で十分な光合成をするので(伊野, 未発表)、温度の点からは常に光合成が可能であるといえよう。しかし含水量の点では100%以下では光合成は著しく低下する(中坪, 昭和61年度植物学会大会)ので、西面においては降水のあった直後の短期間にしか光合成を行っていないと思われる。西面の乾燥が著しいのは、山頂の卓越風が北西~南西であることと日照時間が長く(図2)、蒸発散が進むことが主たる要因であると

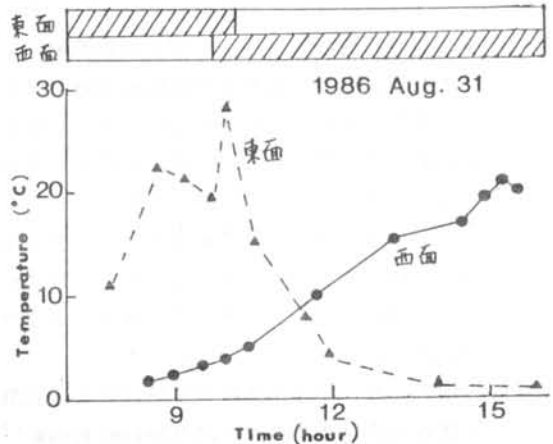


図1 コケの温度の日変化。斜線の部分は直達光があたっている時間を示す。

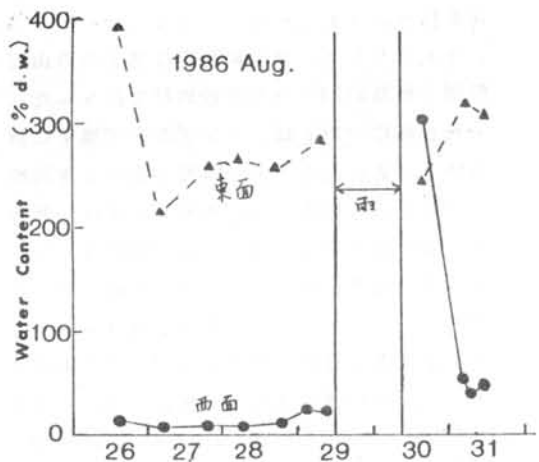


図2 8月26日から31日までのコケの含水量の経時変化。

いえる。なお東面は風下にあるため積雪が多く生育期間は7~10月の4か月であるが、その間常に湿って光合成が可能状態にあると思われる。これに対して西面は積雪が少なく6~2月まではコケが露出した状態にあり、その長い生育期間のうち降水直後のわずかな時間を利用して光合成を行っていると考える。

○ 中坪孝之・伊野良夫 (早大・教育・生物)

森林限界以上の山岳地域は、気温が低く生育期間が短いという点で極地域と類似している反面、昼夜・夏冬の温度隔差の点ではかなり異なっている。したがって、そこに生育する植物の生理生態的特性もそれぞれの気候に応じて異なっているものと予想される。

セン類の生理生態学的研究は、北極圏や海洋性南極においては活発に行なわれ、多くの知見が得られつつあるが、山岳地域での研究は少ない。

演者らは、富士山森林限界付近の火山荒原に優占するシモフリゴケ (*Rhacomitrium lanuginosum*) について、その生理生態的特性と環境条件の研究を行なっている。今回は光合成特性と群落微気象の関係についての報告を行う。

サンプリング、微気象測定は富士山の山梨県側の標高約2400mの溶岩地帯で行なった。

光合成については、サンプルを実験室に持ち帰り、光、温度、水分条件を変えて赤外線ガス分析計で測定した。光合成速度は、光合成有効放射 (400 - 700 nm)  $300 \mu E m^{-2} s^{-1}$  までは光が強くなるにつれ急激に増加し  $800 \mu E m^{-2} s^{-1}$  でも光飽和には達しなかった。光合成の最適温度は15 - 25°Cの範囲にあった。植物体の含水率は光合成速度に大きく影響し、含水率約200%の時に光合成速度が最大に達した。含水率200%以下になると光合成速度は急激に低下し、含水率40%以下では $CO_2$ の取り込みは認められなかった

(図1)。水ポテンシャルは含水率約200%以上ではほぼ一定であったが、含水率がそれより低下すると急激に低下した。室温で異なる相対湿度における水蒸気吸収を調べた実験では、相対湿度79%では植物体の含水率は約20%から増加せず、相対湿度93%でも含水率は約30%で平衡に達した。

微気象については、生育期間中6回にわた

り、光強度、気温、空中湿度、群落の表層約1cmの温度、植物体の含水率の1日の変化を調べた。植物体の含水率は日によって大きく異なり、一日中光合成に必要な含水率40%に達しない日もあった。このような日の日中には、強い日射を受けて、群落表面の温度が50°C以上になる場合が認められた。降水のあった日、その翌日には、植物体の含水率は光合成可能な範囲にあったが、この場合には日中、群落表面の温度は気温より10°C以上高くなり、光合成に最適な温度範囲に近かった。また、晴天の夜間には、相対湿度が80%前後でも、室内実験と異なりすみやかな含水率の増加が起こり、明け方には含水率が50%をこえる場合が認められた。これは、夜間に放射冷却によって植物体表面の温度が気温より低下するため、水蒸気が植物体表面で凝結し、それをすみやかに吸収するためと考えられる。

森林限界以上の山岳地域では、セン類はしばしば強い日射にさらされて乾燥するため、生育期間の間でも、実際に光合成が可能な時間は短いと思われる。これらの地域に生育する種は、こうした短い時間を有効に利用して生長しているものと推測される。

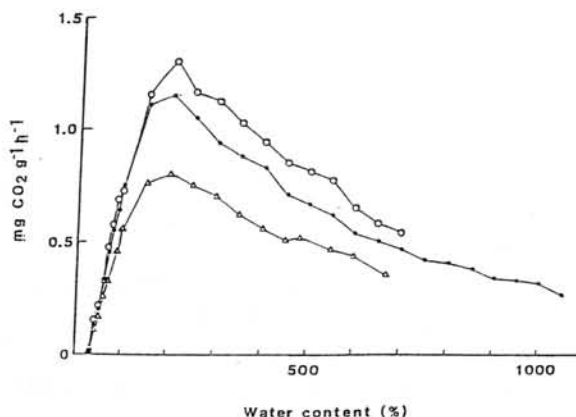


図1. 含水率と光合成速度との関係

## 刈取り法および光合成活性から推定したタマゴケ成長量の比較

伊藤 伸二・伊野 良夫(早大・教育・生物)

蘚類の光合成活性は、その体制の特徴から、光・温度・含水率等の微環境の影響を高等植物よりもより強く受けている。したがって、蘚類の成長量を、光合成による物質生産をもとにして推定するとき、蘚類をとりよく微環境の把握が不可欠である。

今回の報告では、東京大学千葉演習林内に生息するタマゴケ (*Barleria pomiflorum*) を用いて、光合成速度および光・群落表面温度等の微気象データより、以下の方法を用いて、成長量の季節変化を推定した。

ほぼ一ヶ月おきに、試料を採集し実験室内で、光合成・暗呼吸速度の光および温度依存性を測定した。また、それと同時期に、約一週間にわたって、タマゴケ群落の光・表面温度等の微気象データを連続測定した。

光合成・呼吸速度は、温度5℃おきに、光強度を0~1000  $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$  の範囲で5~6回ずつ、それぞれ含水率最適の条件で測定した。各測定温度ごとに、最少二乗法を用いて、光-光合成曲線

に近似した。

また、連続測定してえられた微気象データより、光・表面温度の1時間ごとの平均値を求め、この値と近似した光-光合成曲線より1時間ごとの純光合成速度を求め、さらに1日あたりの積算光合成量を求めた。この1日あたりの光合成量に、 $\text{CO}_2$ -乾物変換係数0.61を乗じ乾物増加量を求め、微気象測定期間中の平均日乾物増加量を成長量とした。こうして計算された成長量は、刈取り法によって求めた1日あたりの成長量と比較した(表1)。

表中には、1986年1月~9月までの冬の成長期では、推定された成長量と実際の成長量は、よく一致している。しかし、5月以降の夏期には、推定した成長量は実際の成長量を大きく上回ってしまった。これは、タマゴケ群落の含水率が、夏期にはかなり低下し、計算では最適条件下での光合成速度を用いたため、大きく見積もられ過ぎたものと考えられる。

$$PN = \frac{SI \cdot I \cdot PG}{SI \cdot I + PG} - R$$

PN: 純光合成速度 ( $\text{mg CO}_2 / \text{g} / \text{h}$ )

I: 光強度 ( $\mu\text{E} / \text{m}^2 / \text{s}$ )

SI:  $I=0$  における勾配

PG: 光飽和総光合成速度

R: 暗呼吸速度

表1. 刈取り法による成長量と計算による成長量の比較  
A. 現在地および成長率

| Date | 現 在 地       |             |         | 成長率<br>$\text{mg} / \text{g} / \text{day}$ | B. 光合成・微気象測定値による物質生産量の計算                                     |                                                  |
|------|-------------|-------------|---------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
|      | 新生部 (mg) ☆  | 胞子体 (mg) ☆  | 合計 (mg) |                                            | 物質生産量 (計) 値<br>$\text{mg} / \text{g} / \text{day}$<br>(測定期間) | 成長率 (計) 値<br>$\text{mg} / \text{g} / \text{day}$ |
| 1/23 | 1.01 ± 0.14 | 0.31 ± 0.03 | 1.32    | 2.97                                       | 0.43 ± 0.44<br>(1/17~1/22)                                   | 2.86                                             |
| 2/19 | 1.16 ± 0.13 | 0.27 ± 0.06 | 1.43    | 5.29                                       | 5.29 ± 0.85<br>(2/13~2/18)                                   | 6.02                                             |
| 3/26 | 1.27 ± 0.15 | 0.45 ± 0.03 | 1.72    | 7.45                                       | 6.74 ± 1.53<br>(3/18~3/25)                                   | 7.09                                             |
| 4/18 | 1.48 ± 0.12 | 0.56 ± 0.07 | 2.04    | ※※                                         | 7.43 ± 1.45<br>(4/19~4/24)                                   | 7.42                                             |
| 5/16 | 1.48 ± 0.08 | —           | 1.48    | ※※                                         | 7.41 ± 1.67<br>(5/17~5/22)                                   | 4.07                                             |
| 6/20 | 1.49 ± 0.08 | —           | 1.49    | ※※                                         | 0.73 ± 0.60<br>(6/21~6/26)                                   | 1.59                                             |
| 7/18 | 1.50 ± 0.12 | —           | 1.50    | ※※                                         | 2.45 ± 0.35<br>(7/19~7/25)                                   | 1.25                                             |
| 8/13 | 1.54 ± 0.14 | —           | 1.54    | ※※                                         | 0.04 ± 0.21<br>(8/7~8/12)                                    | 0.78                                             |
| 9/29 | 1.54 ± 0.13 | —           | 1.54    |                                            | 1.48 ± 0.57<br>(9/25~9/30)                                   |                                                  |

※※ 有意な成長は認められない。



## 刈取り法および光合成活性から推定したタマゴケ成長量の比較

伊藤 伸二・伊野 良夫(早大・教育・生物)

蘚類の光合成活性は、その体制の特徴から、光・温度・含水率等の微環境の影響を高等植物よりもより強く受けている。したがって、蘚類の成長量を、光合成による物質生産をもとにして推定すると、蘚類をとりまく微環境の把握が不可欠である。

今回の報告では、東京大学千葉演習林内に生育するタマゴケ (*Bartramia pomifloriformis*) を用いて、光合成速度および光・群落表面温度等の微気象データより、以下の方法を用いて、成長量の季節変化を推定した。

ほぼ一ヶ月おきに、試料を採集し実験室内で、光合成・暗呼吸速度の光および温度依存性を測定した。また、それと同時期に、約一週間にわたって、タマゴケ群落の光・表面温度等の微気象データを連続測定した。

光合成・呼吸速度は、温度5℃おきに、光強度を0～1000  $\mu\text{E}/\text{m}^2/\text{s}$  の範囲で5～6回ずつ、それぞれ含水率最適の条件で測定した。各測定温度ごとに、最少二乗法を用いて、光-光合成曲線

に近似した。

また、連続測定してえられた微気象データより、光・表面温度の1時間ごとの平均値を求め、この値と近似した光-光合成曲線より1時間ごとの純光合成速度を求め、さらに1日あたりの積算光合成量を求めた。この1日あたりの光合成量に、 $\text{CO}_2$ -乾物変換係数0.61を乗じ乾物増加量を求め、微気象測定期間中の平均日乾物増加量を成長量とした。

こうして計算された成長量は、刈取り法によって求めた1日あたりの成長量と比較した(表1)。

表中には、1986年1月～9月までの冬の成長期では、推定された成長量と実際の成長量は、よく一致している。しかし、5月以降の夏期には、推定した成長量は実際の成長量を大きく上回ってしまった。これは、タマゴケ群落の含水率が、夏期にはかなり低下し、計算では最適条件下での光合成速度を用いたため、大きく見積もられ過ぎたものと考えられる。

$$PN = \frac{SI \cdot I \cdot PG}{SI \cdot I + PG} - R$$

PN: 純光合成速度 ( $\text{mg CO}_2 / \text{g} / \text{h}$ )

I: 光強度 ( $\mu\text{E} / \text{m}^2 / \text{s}$ )

SI:  $I=0$  における勾配

PG: 光飽和総光合成速度

R: 暗呼吸速度

表1. 刈取り法による成長量と計算による成長量の比較  
A. 現存量および成長率

| Date | 現 存 量       |             |         | 成長率<br>$\text{mg/g/day}$ |
|------|-------------|-------------|---------|--------------------------|
|      | 新生部 (mg) ☆  | 胞子体 (mg) ☆  | 合計 (mg) |                          |
| 1/23 | 1.01 ± 0.14 | 0.31 ± 0.03 | 1.32    | 2.97                     |
| 2/19 | 1.16 ± 0.13 | 0.27 ± 0.06 | 1.43    | 5.29                     |
| 3/26 | 1.27 ± 0.15 | 0.45 ± 0.03 | 1.72    | 7.45                     |
| 4/18 | 1.48 ± 0.12 | 0.56 ± 0.07 | 2.04    | ※※                       |
| 5/16 | 1.48 ± 0.08 | —           | 1.48    | ※※                       |
| 6/20 | 1.49 ± 0.08 | —           | 1.49    | ※※                       |
| 7/18 | 1.50 ± 0.12 | —           | 1.50    | ※※                       |
| 8/13 | 1.54 ± 0.14 | —           | 1.54    | ※※                       |
| 9/29 | 1.54 ± 0.13 | —           | 1.54    |                          |

※※ 有意な成長は認められない。

B. 光合成・微気象測定値による物質生産量の計算

| 物質生産量 (mg) ☆<br>(測定期間)     | 成長率 (計算値)<br>$\text{mg/g/day}$ |
|----------------------------|--------------------------------|
| 0.43 ± 0.44<br>(1/17~1/22) | 2.86                           |
| 5.29 ± 0.85<br>(2/13~2/18) | 6.02                           |
| 6.74 ± 1.53<br>(3/18~3/25) | 7.09                           |
| 7.43 ± 1.45<br>(4/19~4/24) | 7.42                           |
| 7.41 ± 1.67<br>(5/17~5/22) | 4.07                           |
| 0.73 ± 0.60<br>(6/21~6/26) | 1.59                           |
| 2.45 ± 0.35<br>(7/19~7/25) | 1.25                           |
| 0.04 ± 0.21<br>(8/7~8/12)  | 0.78                           |
| 1.48 ± 0.57<br>(9/25~9/30) |                                |



## 第9回極域生物シンポジウム

講 演 要 旨

( B ・ 展 示 発 表 )

Environmental control of lichen epiphytism on some  
Antarctic moss species

R. Hancock and R. D. Seppelt

Antarctic Division  
Department of Science and Technology  
Channel Highway,  
Kingston, Tasmania 7150,  
AUSTRALIA

Colonization of moss turves by algae and lichen epiphytes is primarily controlled by moisture levels of the substrate. The major colonising lichen species near Casey Station is Rinodina olivaceobrunnea. Colonisation by algae, chiefly cyanobacteria, occurs usually in wetter sites and often is associated with physical damage of the surface of the moss. Lichen colonisation occurs in drier sites and is closely linked to summer moisture levels in the moss turves.

Habitat specificity and ecophysiology of Usnea sphacelata  
and Usnea antarctica near Casey Station, Antarctica

R. D. Seppelt, R. Hancock and M. Wilson

Antarctic Division  
Department of Science and Technology  
Channel Highway,  
Kingston, Tasmania 7150,  
AUSTRALIA

Both Usnea sphacelata and U. antarctica occur widely on rock outcrops near Casey Station. Usnea sphacelata is saxicolous while U. antarctica is saxicolous and muscicolous. Microdistribution patterns of the two species show a marked preference of U. antarctica for sheltered habitats receiving greater distribution of snow. Photosynthetic responses of both species differ. Usnea antarctica exhibits a greater tolerance of increased nutrient levels.

THE DISTRIBUTION AND ABUNDANCE OF CHROOCOCCOID  
CYANOBACTERIA IN THE SOUTHERN OCEAN

Harvey J. Marchant and Andrew T. Davidson

Antarctic Division  
Department of Science  
Channel Highway  
Kingston, Tasmania 7150  
AUSTRALIA.

Chroococcoid cyanobacteria (blue green algae), ascribed to the genus *Synechococcus*, occur in high concentrations in the world's oceans and contribute significantly to primary productivity. To date little has been reported on the factors controlling their distribution and abundance other than that they are well adapted to low light environments and to oligotrophic conditions. Their distribution and abundance in the Southern Ocean has received little attention. Phycoerythrin-containing chroococcoid cyanobacteria in the surface waters of the Southern Ocean between Australia and Antarctica were determined by counts of autofluorescent cells on two cruises in the 1985/86 austral summer. Their concentration varied greatly from over  $3 \times 10^7$  cells.l<sup>-1</sup> close to Australia to being undetectable near the Antarctic coast. The principal determinant of cyanobacterial abundance appears to be temperature, with cell number being exponentially related to temperature.

LORICATE CHOANOFLLAGELLATES FROM ELLIS FJORD,  
ANTARCTICA

Harvey J. Marchant, John van den Hoff and Harry R. Burton

Antarctic Division  
Department of Science  
Channel Highway  
Kingston, Tasmania 7150  
AUSTRALIA.

The ice-free Vestfold Hills, in which the Australian station of Davis is located, has a number of lagoons with seasonal connection to the sea and is deeply dissected by fjords. These present a diversity of aquatic habitats which vary greatly in salinity, ice cover, temperature, water depth and water column mixing. Recent investigations of the micro- and nanoplankton of these water bodies and the inshore region of the Vestfold Hills have revealed a number of new species of choanoflagellates and species not hitherto reported from Antarctica. As part of these ongoing studies we have sampled the plankton from a basin at the head of Ellis Fjord, some 10km. from the open sea where the temperature was 3.0°C and the salinity 37‰. Here we have found various loricate choanoflagellates, including *Acanthoea brevipoda*, *Acanthoecopsis unguiculata*, *Diaphanoeca grandis*, *Stephanoeca complexa* and *S. norrisi*. The variety of species found in this unusual marine environment, which supports abundant bacterial and phytoplankton populations, is contrasted with that at other coastal and oceanic sites around Antarctica where these organisms have been collected.

Observations on the structure of the thelycum and spermatophore  
in the Antarctic euphausiids,  
Euphausia superba and E. crystallorophias

Paul Thomas

Antarctic Division  
Department of Science and Technology  
Channel Highway,  
Kingston, Tasmania 7150,  
AUSTRALIA

The structure of Euphausia superba and E. crystallorophias's developing thelyca and male spermatophore have been examined using both light and scanning electron microscopy.

The thelycum has a characteristic structure in both of the species examined, confirming its importance in the systematics of euphausiids.

Differences were also observed in the shape, but not in the surface structure of the spermatophore between the species. The spermatophore in both species were formed from numerous overlapping circular chitinous plates.

Following spermatophore attachment, the thelycum in each species was observed to change. The most noticeable difference being the complete covering of E. crystallorophias's thelycum with a chitinous cement substance once the spermatophore has been attached.

Three new zooplankton nets designed for under-ice sampling;  
with preliminary results of collections made from  
Ellis Fjord, Antarctica during 1985

John M. Kirkwood and Harry R. Burton

Antarctic Division  
Department of Science and Technology  
Channel Highway,  
Kingston, Tasmania 7150,  
AUSTRALIA

Three new zooplankton nets have been designed to enable improved collection of zooplankters from ice-covered waters. These nets enable quantitative collection of species not adequately sampled by other methods. The first net is a vertical tow net which can be folded like an umbrella to pass through a small ice hole (10 cm). This 'Umbrella Net' takes an integrated sample of zooplankton from all sample depths. The second net is a collapsible free-fall net designed to collect mobile zooplankters capable of avoiding towed nets. This was the only net which proved capable of collecting all furcilia stages of Euphausia crystallorophias from Ellis Fjord, some of which have not previously been described. The third net is a diver operated push net designed to collect zooplankters from the top 15 cm of the under-ice water column. Because of the high standing crop of phytoplankton at and near the under-ice surface at particular times of the year some species of zooplankton tend to congregate there. These species, particularly Paralabidocera antarctica, were collected in great abundance using the push net, but are rare in samples collected by other methods.



## 昭和基地周辺の湖沼の藻類相・クロロフィル量と環境要因について

大野正夫 ・ 村山治太 ・ 綿拔知彦 ・ 福田靖  
(高知大) (横浜国大) (神奈川衛研) (熊本大)

昭和オアシスには、淡水湖、塩湖が点在しており、今までに藻類相や地球化学的な調査が行われてきたが、湖心における層別的な調査は比較的少なく、秋山(1974)やTomimaga & Fukui(1981)の報告がみられる程度である。今回の調査は環境モニタリング調査と共同で、1985年1月13日より24日の期間、5つの湖沼について調査が行われた。地球化学的な報告は別に行われるので、本報では、藻類相、クロロフィル量と現場で測定した環境要因について報告する。

## 調査方法

西オンゲル島・大池、ラングホブテ・ぬるめ池、スカルスネス・舟底池、すりばち池、スカーレン・大池などの昭和オアシスの代表的な湖沼について調査が行われた。調査は、プラスチック二人乗りボートにより、ロープで距離や位置の確認を行って、湖心(付近)で、垂直的な测温、採水を行った。透明度、溶存酸素量も測定した。採水により、藻類相の固定試料と、培養のための試料を得、Chlorophyll a量、Phaeophytine量の測定のため、10 lの水を持ち帰った。

## 調査結果

## 西オンゲル島・大池

淡水湖であり、水深は11 mであった。透明度は底まで見えた。水温は、7.3℃で比較的高く、底層までほとんど差がみられなかった。溶存酸素量は8.39~8.65 ml/lで、底層まで大きな差がみられなかった。Chl. aの量は0.02~0.05  $\mu\text{g/l}$ であり、Phaeop. は1.90~3.93  $\mu\text{g/l}$ であった。底層には藍藻の堆積が、約0.3 mみられた。培養により出現した藻類は、Navicula multilopasia (Diatom)であった。

## ぬるめ池

この池は、表層は4.56 Sであり、4 m層から海水に近い塩分になり、底層は高塩分であった。透明度は6.2 mであった。水温は2 m層と10 m層で極大値(8.9℃)を示した。Chl. a量は、表層で0.18  $\mu\text{g/l}$ 、底層で2.40  $\mu\text{g/l}$ と高い値を示した。Phaeop. 量は、逆に下層で低い値を示した。底層には約0.8  $\mu\text{m}$ の藍藻の堆積があった。培養して出現してきた藻類は、Nilzschia palea (Diatom)、Tropidoneis sp. (Diatom)、Phormidium frigidum? (藍藻)であった。

## 舟底池

水深は9.5 mであり、透明度は2.1 mであった。塩分は表層で102.9、8 m層で240.26の高塩湖である。水温は特異な分布を示し、表層は9.0℃、1.6 m層で22.6℃と高温になり、3 m層で0℃、底層で-7.9℃であった。溶存酸素量は、表層で4.51 ml/lであり、徐々に低下し、8 m層で0.55 ml/lであった。

舟底池は、以前から緑藻類のDunaliella sp. の繁殖が認められ、夏期に高いChl. a量の値が報告されているが、今回は、0.05~0.08  $\mu\text{g/l}$ であり予想外に低かった。Phaeop. 量は4 m層で1.91  $\mu\text{g/l}$ と高い値を示した。

## すりばち池

水深は31.4 mであり、透明度は4.2 mであった。塩分は表層19.88、20 m層で21.812の塩湖である。水温は表層は5.3℃であり、1.8 m層で12.85℃、10.5 m層で7.22℃のピークがみられ、底層は-1.99℃であった。溶存酸素量は、表層で8.07 ml/l、15 m層委かは無酸素状態であった。Chl. a量は0.09~0.65  $\mu\text{g/l}$ で合ったが下層部で高い値を示した。Phaeop. 量は0.33

～3.93  $\mu\text{g/l}$ と高い値を示した。培養で出現してきた種類は、Tropidoneis sp. と Pharmidium であった。

#### スカーレン・大池

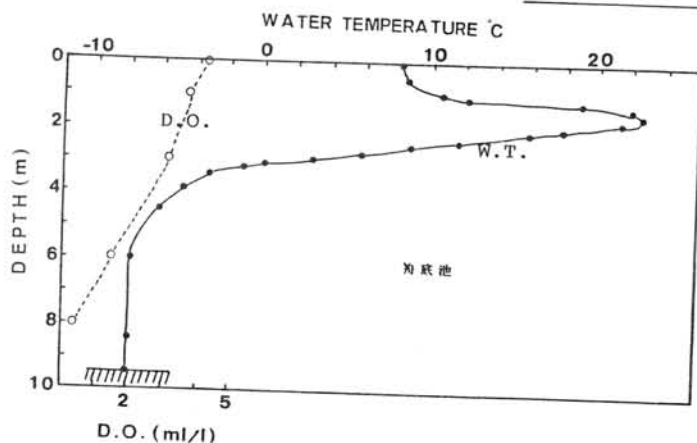
この湖は淡水湖で、解氷面が岸付近だけであり、湖心の調査が出来なかった。水温は3.8～4.0℃であり、溶存酸素量は9.32～9.46  $\text{ml/l}$ であった。Chl. a量は0.03  $\mu\text{g/l}$ と低い値であったが、Phaeop.量は2.60～2.69  $\mu\text{g/l}$ と高い値を示した。藍藻類のコロニーの浮遊がみられ、培養により緑藻の Gloeoecapsa sp. と、Pleurococcus sp. が出現した。

淡水池の西オングル島・大池及びスカーレン大池のChlorophyll a量( $\mu\text{g/l}$ )とPhaeophytine量( $\mu\text{g/l}$ )

| Depth (m) | 西オングル島・大池<br>Chl.a | 西オングル島・大池<br>Phaeop. | スカーレン・大池<br>Chl.a | スカーレン・大池<br>Phaeop. |
|-----------|--------------------|----------------------|-------------------|---------------------|
| Surface   | 0.02               | 2.27                 | 0.03              | 2.69                |
| 2         |                    |                      | 0.03              | 2.60                |
| 3         | 0.05               | 3.93                 |                   |                     |
| 6         | 0.03               | 1.86                 |                   |                     |
| 9         | 0.05               | 2.57                 |                   |                     |
| 10.5      | 0.03               | 1.90                 |                   |                     |

塩湖のぬるめ池、舟底池とすりばち池のChlorophyll a量( $\mu\text{g/l}$ )とPhaeophytine量( $\mu\text{g/l}$ )

| Depth (m) | ぬるめ池  |         | 舟底池    |         | すりばち池 |         |
|-----------|-------|---------|--------|---------|-------|---------|
|           | Chl.a | Phaeop. | Chl. a | Phaeop. | Chl.a | Phaeop. |
| Surface   | 0.18  | 1.81    | 0.09   | 0.49    | 0.08  | 1.39    |
| 2         | -     | -       | 0.05   | 0.78    |       |         |
| 4 (5)     | 0.16  | 2.20    | 0.08   | 1.91    |       |         |
| 6         | -     | -       | 0.06   | 0.74    | 0.09  | 0.33    |
| 8         | 0.12  | 1.95    | 0.06   | 0.93    |       |         |
| 10        | -     | -       |        |         | 0.65  | 3.33    |
| 12        | 1.56  | 0.48    |        |         |       |         |
| 14        | -     | -       |        |         |       |         |
| 16        | 2.40  | 0.64    |        |         |       |         |
| 25        |       |         |        |         |       |         |
| 30        |       |         |        |         | 0.70  | 3.38    |
|           |       |         |        |         | 0.26  | 3.93    |



RESULTS OF THE VISUAL OBSERVATION OF SEA BIRDS IN THE THREE SECTORS OF  
THE SOUTHERN OCEAN IN THE SUMMER SEASONS BETWEEN 1983 AND 1985

K. Nakamura (Kanagawa Prefectural Museum )

M. Takayanagi (Fisheries Agency, the Kaiyo Maru)

M. Naganobu (Ocean Research Institute, Univ. of Tokyo)

Y. Ohyama (National Institute of Polar Research)

The visual observations of sea birds are carried out in the Southern Ocean in the summer seasons between 1983 and 1985 by the Kaiyo Maru as part of the BIOMASS program. The records of the visual observations were taken by Takayanagi, who is a crew of the Kaiyo Maru. The observation areas are eight lines along longitude in the Indian, Pacific and Atlantic sectors of the Southern Ocean as follows (Fig. 1) .

- 1) Nov. 26 — Dec. 15, 1983 : From Fremantle (Australia ) to the Antarctic Ocean.
- 2) Dec. 16, 1983 — Jan. 3, 1984 : From the Antarctic Ocean to Port Elizabeth (South Africa) .
- 3) Jan. 9 — Jan. 26, 1984 : From Port Elizabeth to the Antarctic Ocean.
- 4) Jan. 27 — Feb. 12, 1984 : From the Antarctic Ocean to Fremantle.
- 5) Nov. 14 — Dec. 5, 1984 : From Valparaiso (Chile ) to the Antarctic Ocean.
- 6) Dec. 6 — Dec. 22, 1984 : From the Antarctic Ocean to Montevideo (Uruguay ) .
- 7) Dec. 29, 1984 — Jan. 21, 1985 : From Montevideo to the Antarctic Ocean.
- 8) Jan. 22 — Jan. 30, 1985 : From the Antarctic Ocean to Port Elizabeth.

The above records of sea birds were arranged to the appearance tables of each species with sea surface temperature every line. The appearance pattern of each species were compared among eight lines.

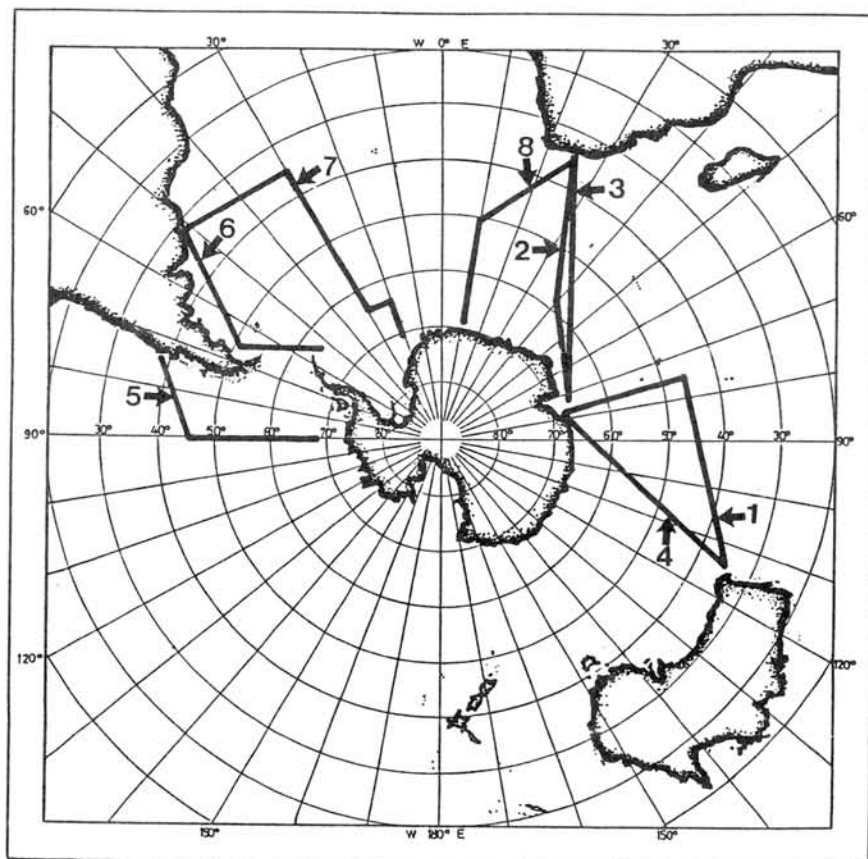


Fig.1 : Visual observation lines of sea birds in the Southern Ocean  
by the Kaiyo Maru's navigation between 1983 and 1985.

The Ninth Symposium on Polar Biology

- Results of BIOMASS-related research and terrestrial research -

Programme

Wednesday, 3 December - Friday, 5 December, 1986

at

National Institute of Polar Research

(Host Institution)

Convenors: Takao Hoshiai

Hiroshi Kanda

Mitsuo Fukuchi

Wednesday, 3 December, 1986

Registration Auditorium (6th Floor) (9:00 - 12:00)

Opening Address: Tatsuro Matsuda (Director of Natl Inst.  
Polar Res.) (9:50 - 10:00)

----- A. Contributed Papers -----

I. Marine Environments (10:00 - 10:45)

Chairman: Keiji Nasu (Tokai Reg. Fish. Lab.)

1. Characteristics of ocean structure along 155 E and 170 W in the Southern Ocean.  
Mikio Naganobu (Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo) (10:00 - 10:15)

2. Phosphorus in the water Antarctic Ocean.  
Fukashi Fukui (Envir. Div. Shimizu City)  
Nobuyuki Kadoya and Shiro Okabe (Fac. Marine Sci. Tech., Tokai Univ.) (10:15 - 10:30)

Discussion --- (10:30 - 10:45)

II. Temporal and Spatial Distribution of Marine Primary Production (10:45 - 15:50)

Chairman: Akira Taniguchi ( Fac. Agr., Tohoku Univ.)

3. Distribution of size fluctuated phytoplankton chlorophyll in the Southern Ocean.  
Hiroshi Hattori (Fac. Agr., Tohoku Univ.)  
Mitsuo Fukuchi (Natl Inst. Polar Res.) (10:45 - 11:00)
4. Fine-scale distribution of sub-surface chlorophyll-a in the Indian Antarctic Ocean observed by a continuous monitoring system on board in 1985/86 (JARE-27)  
Mitsuo Fukuchi (Natl Inst. Polar Res.)  
Hiroshi Hattori (Fac. Agr., Tohoku Univ.) (11:00 - 11:15)

5. Vertical distributions of phytoplankton stocks in the Indian sector of the Antarctic Ocean.  
Hiroshi Hattori (Fac. Agr., Tohoku Univ.)  
Mitsuo Fukuchi (Natl Inst. Polar Res.) (11:15 - 11:30)

Chairman: Mitso Fukuchi (Natl Inst. Polar Res.)

6. Phytoplankton bloom observed in the vicinity of Balleny Isles, Antarctica.  
Yukuya Yamaguchi (Coll. Lib. Art., Saitama Univ.)  
Hiroo Satoh (Tokyo Univ. Fish.) (11:30 - 11:45)
7. Distribution of chlorophyll-a, particulate organic carbon and nitrogen in the southern beaufort Sea in late summer.  
Kazuo Iseki, Robie W. Macdonald and Eddy Carmack  
(Ocean Chem. Div., Inst. Ocean Sci., Alaska Univ.)  
(11:45 - 12:00)

Discussion --- (12:00 - 12:20)

----- Lunch Time (12:20 - 13:30) -----

8. Long-term continuous measurement of in-situ chlorophyll-a with a moored system in Breid Bay, Antarctica, December 1985 - February 1986.  
Mitsuo Fukuchi (Natl Inst. Polar Res.)  
Hiroshi Hattori (Fac. Agr., Tohoku Univ.)  
Takao Hoshiai (Natl Inst. Polar Res.) (13:30 - 13:45)
9. Primary production under fast ice near Syowa Station, Antarctica.  
Hiroo Satoh (Tokyo Univ. Fish.)  
Kentaro Watanabe (Natl Inst. Polar Res.) (13:45 - 14:00)
10. Seasonal variation of downward flux of particulate organic matter under the Antarctic fast ice.  
Osamu Matsuda (Fac. Appl. Biol. Sci., Hiroshima Univ.)  
Shingo Ishikawa (Fac. Sci., Kochi Univ.)  
Kouichi Kawaguchi (Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo)  
(14:00 - 14:15)

Chairman: Yukuya Yamaguchi (Coll. Lib. Art., Saitama Univ.)

11. Seasonal succession of ice algal assemblage in bottom layer of fast ice near Syowa Station.  
Kentaro Watanabe (Natl Inst. Polar Res.)  
(14:15 - 14:30)
12. Phytoplankton and microzooplankton communities in the water column beneath the sea-ice coverings in Lagoon Saroma in winter 1986.  
Akira Taniguchi (Fac. Agr., Tohoku Univ.)  
Nishiyama Tsuneo (Inst. Marine Sci., Univ. Alaska)  
Atsushi Tanimura and Kentaro Watanabe (Natl Inst. Polar Res.)  
(14:30 - 14:45)



13. Ice algae in lake Saroma, northern part of Japan.  
Kentaro Watanabe, Mitsuo Fukuchi, Atsushi Tanimura and  
Takao Hoshiai (Natl Inst. Polar Res.) (14:45 - 15:00)
14. Quantative measurement of endotoxin in ice - Endotoxin in  
the sea ice of Lake Saroma.  
Tsutomu Kurosawa (Inst. Exper. Anim. Sci., Osaka Univ.  
Med. School.)  
Atsushi Tanimura and Takao Hoshiai (Natl Inst. Polar  
Res.) (15:00 - 15:15)
15. Lipopoly sacharide in the water of Antarctic Ocean and its  
adjacent sea.  
Hiroyuki Tominaga (Water Res. Inst., Nagoya Univ.)  
Fukashi Fukui (Envir. Div. Shimizu City)  
Shigenori Tanaka (Tokyo Inst., Seikagaku Kogyo Ltd.)  
(15:15 - 15:30)
- Discussion ---- (15:30 - 15:50)

----- Tea Time (15:50 - 16:00) -----

### III. Ecology of Zooplankton (16:00 - 18:05)

Chairman: Tsutomu Ikeda (Jpn. Sea Reg. Fish. Res. Lab.)

16. Distribution of an appendicularian, Oikopleura vanhaeffeni  
in the northern Bering Sea shelf during summer.  
Naonobu Shiga (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)  
(16:00 - 16:15)
17. Abundance of zooplankton collected with the N70V net during  
the "Shirase" cruise, JARE-25 (1983/84).  
Akito Kawamura (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)  
(16:15 - 16:30)
18. Horizontal distribution of the zooplankton community in the  
Australian sector of the Southern Ocean.  
Satoshi Yamada (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)  
(16:30 - 16:45)
19. Latitudinal variation in Salpa thompsoni (Tunicata,  
Thaliacea). Implications for validity of the species Salpa  
gerlachei.  
Beatriz Estela Casareto and Takahisa Nemoto (Ocean Res.  
Inst., Univ. Tokyo) (16:45 - 17:00)
- Chairman: Naonobu Shiga (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)
20. Gut contents of ice-associated copepod, Paralabidocera  
antarctica, near Syowa Station.  
Atsushi Tanimura, Kentaro Watanabe and Takao Hoshiai  
(Natl Inst. Polar Res.) (17:00 - 17:15)

21. Zooplankton biomass under the sea ice in Lake Saroma,  
northern part of Hokkaido, Japan.  
Tsuneo Nishiyama (Inst. Marine Sci., Univ. Alaska)  
Atsushi Tanimura, Kentaro Watanabe and Mitsuo Fukuchi  
(Natl Inst. Polar Res.) (17:15 - 17:30)
22. An observation on abundance and vertical under the sea ice  
in Saromako, a lagoon on Hokkaido facing the Okhotsk Sea.  
Moriyuki Kotori (Hokkaido Central Fish. Exper. Station)  
Tsuneo Nishiyama (Inst. Marine Sci., Univ. Alaska)  
Atsushi Tanimura and Kentaro Watanabe (Natl Inst. Polar  
Res.) (17:30 - 17:45)
- Discussion --- (17:45 - 18:05)

Thursday, 4 December, 1986

IV. Ecology of Euphausiids (10:00 - 11:20)

Chairmen: Makoto Terasaki (Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo)  
Moriyuki Kotori (Hokkaido Central Fish. Exper.  
Station)

23. Characteristics and comparison on ecological distribution of  
Euphausia superba DANA in the Southern Ocean.  
Mikio Naganobu (Ocean Res.Inst., Univ. Tokyo)  
Yuzo Komaki (Far Seas Fish. Res. Lab.) (10:00 - 10:15)
24. Diurnal vertical migration of Antarctic krill swarms under  
varying light conditions during different months.  
Taro Ichii (Far Seas Fish. Res. Lab.) (10:15 - 10:30)
25. Extremely long lives of Antarctic krill (Euphausia superba)  
as shown in the laboratory experiment.  
Tsutomu Ikeda (Jpn. Sea Reg. Fish. Res. Lab.)  
(10:30 - 10:45)
26. On the feeding and filter structure of Euphausia pacifica.  
Hae-Lip Suh, Makoto Terasaki and Takahisa Nemoto (Ocean  
Res. Inst, Univ. Tokyo) (10:45 - 11:00)
- Discussion --- (11:00 - 11:20)

V. Distribution of Fishes and Benthos (11:20 - 12:30)

Chairman: Kouichi Kawaguchi (Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo)

27. Cephalopods collected with a beam-trawl by JARE-26 (1984-  
1985)  
Takashi Okutani and Hideki Numanami (Tokyo Univ.  
Fisheries) (11:20 - 11:35)

28. Possible scraping influence by bottom of iceberg on benthos distribution.

Hideki Numanami and Yoshiyuki Hamada (Tokyo Univ. Fish.)

Yasuhiko Naito (Natl Inst. Polar Res.)

Akira Taniguchi (Fac. Agr., Tohoku Univ.)

(11:35 - 11:50)

29. On some cumaceans and isopods found in a small collection of smaller crustaceans from the Antarctic Sea.

Sigeo Gamo (Dept. Biol., Fac. Educ., Yokohama National Univ.)

(11:50 - 12:05)

30. Studies of the intestinal flora isolated from fish, bird and penguin living in near the place of syowa Station.

Takeji Sasaki (Kitasato Inst.)

Takao Hoshiai (Natl Inst. Polar Res.)

(12:05 - 12:20)

Discussion ---

(12:20 - 12:30)

----- Lunch Time (12:30 - 13:45) -----

#### VI. Ecology of Sea Birds and Sea Mammals, and Ecosystem

Simulation. (13:45 - 15:45)

Chairman: Akito Kawamura (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)

31. Breeding ecology and food habit of Rhinoceros Auklet on Teuri Island.

Yutaka Watanuki and Hisashi Abe (Inst. Appl. Zool., Hokkaido Univ.)

(13:45 - 14:00)

32. The distribution of mottled petrels in the North Pacific.

Haruo Ogi, Hidetsugu Yoshida, Hiroyuki Tanaka (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)

Hitoshi Fujimura (Wild Bird Soc. Jpn)

Senichi Shiratori (T/S Hokusei Maru, Fac. Fish., Hokkaido Univ.)

M.W. Newcomer (Stanford Univ.) (14:00 - 14:15)

33. Mass mortality occurrence and chick growth of short-tailed shearwaters as indices of fluctuations of Nyctiphanes australis population in Australian waters.

Nariko Oka (Yamashina Inst. for Ornithology)

Naoki Maruyama (Lab. Nat. Conserv., Fac. Agr, Tokyo

Noko Univ.) (14:15 - 14:30)

Chairmen: Yasuhiko Shimazu (Far Seas Fish. Res. Lab.)  
Akito Kawamura (Fac. Fish., Hokkaido Univ.)

34. Breeding ecology of the Antarctic petrel Thalassidroma antarctica in Mühlig-Hofmannfjella, Dronning Maud Land.  
F. Mehlum (Norwegian Polar Res. Inst.) (14:30 - 14:45)
35. Feeding rate of the southern minke whales  
Hidehiro Kato (Whales Res. Inst.)  
Yasuhiko Shimadzu (Far Seas Fish. Res. Lab.)  
(14:45 - 15:00)
36. Model simulation of Antarctic ecosystem.  
Masaki Ejiri, Takao Hoshiai, Yasuhiko Naito, Mitsuo  
Fukuchi and Haruo Sakurai (Natl Inst. Polar Res.)  
(15:00 - 15:15)
- Discussion --- (15:15 - 15:45)

--- Tea Time (15:45 - 16:00) ---

VII. Bioaccumulations of PCB and Heavy Metal (16:00 - 17:15)

Chairman: Kunihiro Watanuki ( Dept. Chem., Fac. Arts and  
Sci., Univ. Tokyo)

37. Bioaccumulation of PCB isomers and congeners in the tufted  
puffin Lunda cirrhata.  
Hiroyuki Tanaka, H. Ogi (Res. Inst. North Pacific Fish.,  
Fac. Fish., Hokkaido Univ.)  
Ryo Tatsukawa (Dept. Envir. Conserv., Fac. Agr.,  
Ehime Univ.) (16:00 - 16:15)
38. Use of organochlorines as chemical tracers in determining  
certain reproductive parameters in Dall's porpoises.  
An. Subramanian, Shinsuke Tanabe and Ryo Tatsukawa  
(Dept. Envir. Conserv., Ehime Univ.)  
(16:15 - 16:30)
39. Heavy metal accumulations of krills in the Antarctic.  
Yoshiyuki Yamamoto, Katsuhisa Honda and Ryo Tatsukawa  
(Dept. Envir. Conserv., Ehime Univ.)  
(16:30 - 16:45)
40. Accumulation of Cd and Hg in marine mammals.  
Katsuhisa Honda and Ryo Tatsukawa (Dept. of Envir.  
Conserv., Ehime Univ.) (16:45 - 17:00)
- Discussion --- (17:00 - 17:15)

# VIII. Glacial Biota

Chairman: Hiroshi Tamura (Fac. Sci., Ibaragi Univ.)

## 41. Biotic community of Patagonian glaciers.

Shiro Kohshima (Dept. Zool., Fac. Sci., Kyoto Univ.)  
(17:15 - 17:30)

---- Reception (Lecture Room, 2nd Floor in Research Building)----  
(18:00 - 20:00)

Friday, 5 December, 1986

# IX. Freshwater Algae and Inland Water (10:00 - 12:00)

Chairman: Eiji Takahashi (Fac. Sci., Kobe Univ.)

## 42. Eutrophication in Antarctic terrestrial environment with special reference to the ecological meaning of allelopathic effects of some soil organic substances on the growth of soil algae.

Masaru Akiyama (Fac. Educ., Shimane Univ.)  
Hiroshi Kanda and Yoshikuni Ohyama (Natl Inst. Polar Res.)  
(10:00 - 10:15)

## 43. Morphological studies on cyanobacterial mats from Antarctica.

Akira Shimizu (Fac. Sci., Nara Women's Univ.)  
Shuji Ohtani and Hiroshi Kanda (Natl Inst. Polar Res.)  
Kenji Kimura (Suidokiko-Kaisha Ltd.) (10:15 - 10:30)

## 44. Vertical distribution of organic substances in Lake Vanda, Antarctica.

Genki I. Matsumoto and Kunihiro Watanuki (Dept. Chem., Coll. Arts Sci., Univ. Tokyo) (10:30 - 10:45)

Discussion --- (10:45 - 11:00)

## 45. Floristic study of algae of inland waters, Antarctica.

### 1. Planktonic algae in ponds at East Ongul Isl.

Akinobu Oguni, Hiroko Tanaka, Momoko Uemura (Kobe Tokiwa Coll.)  
Makiko Yamamoto and Eiji Takahashi (Fac. Sci., Kobe Univ.)  
(11:00 - 11:15)

46. Epiphytic algae on the moss community of Grimmia lawiana  
around Syowa Station, Antarctica.  
Shuji Ohtani and Hiroshi Kanda (Natl Inst. Polar Res.)  
(11:15 - 11:30)
47. The epiphytic algae of bryophyte communities from Patagonia,  
southern South America.  
Tarow Seki and Taketo Nakano (Fac. Sci., Hiroshima  
Univ.) (11:30 - 11:45)
- Discussion --- (11:45 - 12:00)

----- Lunch Time (12:00 - 13:15) -----

- X. Ecology of Bryophytes (13:15 - 14:45)
48. Flora and distribution of mosses in Continental Antarctica.  
Hiroshi Kanda (Natl Inst. Polar Res.) (13:15 - 13:30)
49. Distribution of mosses on the top of Mt. Fuji in relation to  
microenvironment.  
Emiko Maruta (Fac. Sci., Univ. Tokyo) (13:30 - 13:45)
50. Microclimate and photosynthesis of the moss communities  
developed on a volcanic desert of Mt. Fuji.  
Takayuki Nakatsubo and Yoshio Ino (Dept. Biol., School  
Educ., Waseda Univ.) (13:45 - 14:00)
51. Estimation of primary production in Bartramia porformis by  
different two methods.  
Shinji Ito and Yoshio Ino (Dept. Biol., School of  
Educ., Waseda Univ.) (14:00 - 14:15)
- Discussion --- (14:15 - 14:45)

Closing Address: Hiroshi Kanda (Natl Inst. Polar Res.)

----- B. Poster Papers -----

1. Environmental control of lichen epiphytism some Antarctic moss species  
R. Hancock and R.D. Seppelt (Austral. Ant. Div.)
2. Habitat specificity and ecophysiology of Usnea sphacelata and Usnea antarctica near Casey Station, Antarctica.  
R.D. Seppelt, R. Hancock and M. Wilson (Austral. Ant. Div.)
3. The distribution and abundance of chroococcoid cyanobacteria in the Southern Ocean.  
H.J. Marchant and A.T. Davidson (Austral. Ant. Div.)
4. Loricata choanoflagellates from Ellis Fjord, Antarctica.  
H.J. Marchant, J. van den Hoff, H.R. Burton (Austral. Ant. Div.)
5. Observations on the structure of the thelycum and spermatophore in the Antarctic euphusiids, Euphausia superba and E. crystallorophias  
P. Thomas (Austral. Ant. Div.)
6. Three new zooplankton nets designed for under-ice sampling; with preliminary results of collections made from Ellis Fjord, Antarctica during 1985.  
J.M. Kirkwood and H.R. Burton (Austral. Ant. Div.)
7. Algal florae and environmental factors of some lakes in the vicinity of Syowa Station.  
Masao Ohno ( Educ. Center Marine Biol., Kochi Univ.)  
Haruta Murayama (Fac. Educ., Yokohama Nat. Univ.)  
Tomohiko Watanuki (Kanagawa Pref. Public Health Lab.)  
Yasushi Fukuda (Fac. Sci., Kumamoto Univ.)
8. Results of the visual observation of sea birds in the three sectors of the Southern Ocean in 1983 - 1985.  
Mikio Takayanagi (Jpn Fish. Agency)  
Mikio Naganobu (Ocean Res. Inst., Univ. Tokyo)  
Yoshikuni Ohyama (Natl Inst. Polar Res.)  
Kazue Nakamura (Kanagawa Pref. Museum)



THE NINTH SYMPOSIUM  
ON POLAR BIOLOGY

3-5 December 1986

NATIONAL INSTITUTE OF POLAR RESEARCH